

Vergleichende Untersuchungen an den Föhrenbeständen des Pfynwaldes (Wallis)

Versuch einer biocoenologischen Analyse

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Philosophischen Fakultät II

der

UNIVERSITÄT ZÜRICH

von

ILSE HEUER

aus Zürich

begutachtet von

Prof. Dr. A. U. Däniker

VERLAG HANS HUBER BERN 1949

Pflanzengeographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden
Gesellschaft.

Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz Heft 28.

Schriftleitung: Dr. W. LÜDI

Vergleichende Untersuchungen an den Föhrenbeständen des Pfynwaldes (Wallis)

Versuch einer biocoenologischen Analyse

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Philosophischen Fakultät II

der

UNIVERSITÄT ZÜRICH

von

ILSE HEUER

aus Zürich

begutachtet von

Prof. Dr. A.U. Däniker

VERLAG HANS HUBER BERN 1949



Alle Rechte vorbehalten

Copyright by Verlag Hans Huber, Bern 1949

In der Schweiz gedruckt — Imprimé en Suisse — Printed in Switzerland

Druck: Alfred Schmid & Cie., Bern

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort	4
<i>Allgemeiner Teil</i>	5
I. Problemstellung und Grundbegriffe	5
II. Methode	10
1. Typenbildung	10
a) Die Art	10
b) Der Korrelations-Typ (KT)	12
Anspruchstypen	14
Leistungstypen	17
c) Der Milieu-Typ (MT)	20
d) Der Form-Typ (FT)	27
e) Das Merkmalspektrum der Korrelations-Typen	33
2. Typen-Spektrum	35
<i>Spezieller Teil</i>	38
I. Art-Analyse	38
II. Gesellschafts-Analyse	148
1. Vorbemerkungen	148
2. Die Artenlisten und das KT-Spektrum	149
3. Das MT-Spektrum	159
4. Das FT-Spektrum	168
5. Ergebnisse der Spektrenbildung	170
III. Kontrolluntersuchungen	173
Zusammenfassung	177
Literaturverzeichnis	180

Vorwort

Vorliegende Arbeit wurde im Sommersemester 1946 der philosophischen Fakultät II der Universität Zürich als Dissertation eingereicht. Sie ist im Botanischen Museum unter der Leitung der Herren Professoren Dr. A. U. Däniker und Dr. E. Schmid entstanden. Für das stete Interesse und die Förderung, die sie meiner Arbeit zuteil werden ließen, möchte ich ihnen an dieser Stelle herzlich danken.

Als Objekt für eine vergleichende Untersuchung verwandter Vegetationstypen eignen sich in besonderem Maße die ausgedehnten Föhrenbestände des Mittelwallis. Das Pfynwaldgebiet weist auf kleinstem Raum mehrere deutlich erkennbare Typen auf. Als Wegweiser diene mir hierbei die grundlegende Arbeit («Die Reliktföhrenwälder der Alpen», 1936) von Herrn Professor Dr. E. Schmid, welchem ich außerdem noch für zahllose Anregungen besonderen Dank schulde.

Ebenfalls zu Dank verpflichtet bin ich dem Kuratorium der Georges-und Antoine-Claraz-Schenkung für einen Beitrag an die Dissertationskosten.

Allgemeiner Teil

I. Problemstellung und Grundbegriffe

Wer an die Untersuchung floristisch verwandter Pflanzengesellschaften herantritt, wird sich in erster Linie vor die Frage gestellt sehen, nach welchen Gesichtspunkten diese voneinander abzugrenzen, zu unterscheiden und zu gruppieren seien. Da es sich also um Gesellschaften handelt, welche sowohl floristisch als auch ökologisch sehr enge Beziehungen aufweisen, muß die Methode eine entsprechend feine Differenzierung ermöglichen. Vor allem aber ist die Herausarbeitung von Gesellschaftsmerkmalen, welche die Voraussetzung für eine $\pm$ natürliche Vegetationsgliederung bilden, das Ziel der vorliegenden Arbeit. Die kurze theoretische Betrachtung im allgemeinen Teil und die Analyse einiger Föhrenwaldbestände im speziellen Teil stellen lediglich einen Versuch in dieser Richtung dar. Ein solcher aber scheint mir gerechtfertigt, da der Vergleich von Naturerscheinungen nur dann interessant sein kann, wenn er auf wesensmäßigen Eigenschaften basiert; und diese sind in unserem Falle die biocoenologischen. Daß gerade sie in der Lehre von den Pflanzengesellschaften so wenig herangezogen worden sind, liegt in ihrer schweren Faßbarkeit begründet. Die biocoenologische Vegetationsbeschreibung besitzt zwar eine Fülle von Hilfsmitteln, deren Anwendung eine vielseitige Betrachtungsweise erlaubt, bei denen man aber im Einzelfalle fast immer auf große physiologische Schwierigkeiten stößt, sofern man nur versucht, den Erscheinungen auf den Grund zu gehen. Die folgenden Darlegungen mögen in diesem Sinne als Skizze aufgefaßt werden, welche dem Betrachter die Hauptlinien, die Idee des Bildes vermitteln will, die Ausführungen desselben aber in mancher Beziehung noch offen lassen muß.

Zum Verständnis des Vorgehens soll zuerst etwas über den Vergleich von Naturobjekten gesagt werden. Man wird bei denselben ganzheitliche Gebilde und solche, die aus Ganzheiten* zu-

* Vgl. hiezu: E. Schmid, der Stufenbau der Materie und die biologischen Wissenschaften, 1943. Als Ganzheiten werden diejenigen Naturkörper bezeichnet, welche zum mindesten wohlungrenzt und individualisierbar, unteilbar, in zentralisierter Ordnung sich selbst steuernd einige Dauerhaftigkeit aufweisen.

sammengesetzt sind, unterscheiden müssen. Da der Vergleich der ersteren einfachen Objekte in der Feststellung von übereinstimmenden und verschiedenen Merkmalen besteht, sollte zunächst — unter irgendwelchen Gesichtspunkten — eine Auswahl unter den sehr zahlreichen Eigenschaften, wie sie namentlich für die stufenmäßig hochstehenden Objekte charakteristisch sind, getroffen werden. Alsdann ist es möglich, von jedem Objekt ein ganz bestimmtes Merkmalsspektrum aufzustellen. Wenn z. B. die Pflanze das Vergleichsobjekt darstellt und die Farbe ihrer Blüten, die Blütezeit und die Art der Bestäubung und Ausbreitung die ausgewählten Merkmale sind, so finden wir für *Anemone montana* das Spektrum: blau, Frühling, entomophil und anemochor, für *Goodyera repens* dagegen: grünlich-weiß, Sommer, entomophil und anemochor usw.

Aus mehreren Objekten können, sofern sie in den meisten untersuchten Merkmalen übereinstimmen, Typen gebildet werden. Handelt es sich nun um zusammengesetzte Objekte, welche miteinander verglichen werden sollen, so erfolgt mit Vorteil zuerst die Typisierung ihrer ganzheitlichen Bestandteile und nachher die Aufstellung von Typenspektren (Zusammenstellung der Typen für jedes Objekt analog dem Merkmalsspektrum).

In der Behandlung von einfachen und zusammengesetzten Objekten muß insofern ein Unterschied gemacht werden, als im allgemeinen die Merkmale einer Ganzheit untereinander in enger Verbindung stehen, so daß die Auswahl einiger weniger eventuell zur Charakterisierung genügt, während beim nicht ganzheitlichen Objekt der Zusammenhang zwischen den Bestandteilen, bzw. ihren Merkmalen, ein sehr lockerer sein kann, in welchem Falle das Spektrum an differenzierender Bedeutung verliert, wenn es nicht Merkmale von allen voneinander unabhängigen Typen wiedergibt.

Als Beispiel für ein bekanntes Typenspektrum möge die Artenliste einer Pflanzengesellschaft dienen. Diese letztere, ein zusammengesetztes Objekt in unserem Sinne, wird gebildet aus pflanzlichen Individuen. Das sind die Ganzheiten, durch deren Typisierung — eine Abstraktion — die Arten entstehen konnten. Auch der reine Bestand stellt ein zusammengesetztes Objekt dar. Hier tritt nun an Stelle der Artenliste die Angabe einer einzelnen Art. Ganz allgemein möchten wir Objekte mit monotypischen Spektren

als Gesamtheiten, solche mit verschiedenen Typen als Kombinationen bezeichnen.

Am Beispiel der Artenliste kann ebenfalls gezeigt werden, wie die Untersuchung vieler Objekte zwangsläufig eine weitere Typisierung nach sich zieht. In unserem Falle werden Gesellschaften mit gleicher oder ähnlicher Artenbesetzung wieder zusammengestellt zu Gesellschaftstypen.

Auch in dieser Arbeit haben wir uns mit dem Vergleich von Objekten zu befassen, welche wir oben mit dem neutralen Ausdruck *Pflanzengesellschaften* benannt haben. Unter denselben werden die an einer bestimmten Stelle der Erdoberfläche zusammenwachsenden Pflanzenindividuen verstanden. Diesen Pflanzengesellschaften nun kann auch bei bester Ausbildung kein ganzheitlicher Charakter zugebilligt werden; sie gehören aber unter den als Kombinationen bezeichneten Objekten zu den denkbar kompliziertesten und werden nach der erwähnten Methode miteinander verglichen durch Typisierung der sie zusammensetzenden pflanzlichen Individuen und Aufstellung ihres Typenspektrums.

Als Gesichtspunkt für die Typenbildung unter den Gewächsen kommt allein der ursächliche in bezug auf die verschiedenartige Kombinierbarkeit derselben zu einer Gesellschaft in Frage. Gesucht sind mit andern Worten die biocoenologischen Eigenschaften der Pflanze. Da letztere als Lebewesen dauernden Veränderungen, einem steten Stoff- und Energiewechsel unterworfen ist, bildet die Abhängigkeit vom Milieu (Umwelt, welche Stoffe und Energie in der von der Pflanze benötigten Form und Menge enthält) eine Hauptursache für ihr spezifisches Vorkommen. Es kann vorausgesetzt werden, daß sie da, wo sie lebensfähig gefunden wird, ein ihr entsprechendes Milieu hat (in Harmonie mit dem Milieu ist). Dieses ist in den seltensten Fällen lediglich durch Klima und Boden bedingt. Meistens verändert der umgebende Pflanzenwuchs durch Raumwegnahme, Entzug oder Produktion von Stoff und Energie das abiotische in ein biotisches Milieu. Nicht immer bewirken die Mitpflanzen eine unverkennbar organogene, von den abiotischen Faktoren an keinem Punkte der Erdoberfläche nachahmbare Veränderung der Milieuverhältnisse. Ein solches spezielles biotisches

Milieu, wie wir es nennen wollen, besitzt aber auch jene Pflanze in besonderem Ausmaße, welche ihre Nahrung direkt von einem andern Lebewesen bezieht (Parasiten usw.).

Das Vermögen der Pflanzen, ihre Umwelt zu beeinflussen, ist für das Zusammenleben von größtem Interesse. Ohne Zweifel läßt sich die Zusammensetzung einer Gesellschaft nicht nur aus den Ansprüchen (Milieu-Abhängigkeiten), sondern auch aus den Leistungen (Milieu-Veränderungen) ihrer Glieder verstehen. Auf diese beiden Eigenschaftsgruppen und ihre grundlegende Bedeutung für die Gesellschaftsbildung hat A. U. Däniker zu wiederholten Malen hingewiesen. 1936 schreibt dieser Autor z.B.: «Diese Gesetzmäßigkeiten, welche die Auswahl der Pflanzen in einer Gesellschaft sowie deren Struktur bedingen, liegen begründet in den Ansprüchen und Leistungen des Individuums der verschiedenen Arten und sind wirksam im Zusammenhang mit den abiotischen Standortbedingungen.»

Für die beabsichtigte Typenbildung erscheint der Gesichtspunkt der (aktiven und passiven) Milieubeziehung nicht nur geeignet, sondern vielmehr der einzig richtige.

In einen bestimmten (Beziehung-) Korrelations-Typ* = KT fasse ich alle jene Pflanzen zusammen, welche sich durch Ähnlichkeit der Beziehungen zum Milieu, d.h. durch ähnlichen Stoff- und Energiehaushalt auszeichnen. Darnach läßt sich eine Pflanzengesellschaft durch das Korrelationstypen-Spektrum* (abgekürzt: KT-Spektrum) charakterisieren.

Diese allgemeine Formulierung des KT-Begriffes gewährt der Typenbildung großen Spielraum; sie erlaubt ihr nämlich, je nach Objekt und Zweck, die K-Typen ganz verschieden weit zu fassen:

Die Unterscheidung sehr vieler Typen z.B. hat die Bildung einer entsprechend großen Zahl von KT-Spektren zur Folge. Die in fast allen Fällen erstrebte Übersicht dürfte hierbei nicht zustande kommen (Beispiel: die Art als KT). Die Fassung des KT hängt weitgehend davon ab, welche Ziele bei der Vegetationsgliederung verfolgt werden.

Ein häufiges Kennzeichen zusammengesetzter Objekte ist das Fehlen einer deutlichen Umgrenzung. Hier müssen zu Vergleichs-

* Die Begriffsbildung erfolgte in Anlehnung an diejenige von E. Schmid (1941).

zwecken künstliche Bezugseinheiten gewählt werden (in unserem Falle die Aufnahme­fläche von 25 m²). Eine natürliche Abgrenzung zweier oder mehrerer nebeneinander vorkommender Gesellschaften aber erreicht man mit Hilfe des KT-Spektrums. Die Grenze befindet sich dort, wo eine vielfach auftretende Typen-Kombination mit einer anderen, in bezug auf mehrere Typen verschiedenen zusammentrifft. Die so $\pm$ deutlich in Erscheinung tretende Grenzlinie — besser Grenzzone — einer Gesellschaft kann weite Räume umfassen, wenn die KT-Merkmale entsprechend großzügig gewählt werden (z. B. Arealtypus).

In dieser Arbeit mag der KT dazu dienen, Gesellschaften zu charakterisieren und voneinander zu trennen, deren Glieder durch Korrelationen miteinander verbunden sind in dem Sinne, daß sie sich alle gegenseitig beeinflussen und, wenn auch nur in bezug auf die Raumeinnahme in einem Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen. Es wird sich nun darum handeln, den verschiedenen Abhängigkeitsweisen nachzuspüren und im Hinblick auf dieselben Typen zu bilden. Das Typenspektrum soll also alle Möglichkeiten der biotischen Korrelationen zwischen den Gliedern einer in sich abhängigen Gesellschaft darstellen.

Von einer vollständigen Typenkombination sprechen wir dann, wenn jeder Typ durch mindestens ein Individuum vertreten ist. Bei der Wahl der Bezugseinheit muß darauf geachtet werden, daß sie meistens eine solche vollständige KT-Kombination (auf dem Minimumareal) enthält und daß sie nicht in ein Grenzgebiet zu liegen kommt, wo fremde Typen dazu treten.

Verhältnismäßig leicht läßt sich die charakteristische KT-Kombination erkennen, wenn sie sich durch ihre regelmäßige Wiederholung aus der Vegetationsdecke heraushebt und eine deutlich abgrenzbare, natürliche Gesellschaft bildet. Derartige Kombinationen fallen meist unter die als Biocoenosen bezeichneten. Der von K. Möbius gebildete Biocoenose-Begriff wurde von E. Schmid (1923) erweitert und wird für alle Lebensgemeinschaften, bzw. Pflanzengesellschaften, verwendet, welchen eine gewisse Stabilität, Regenerationsfähigkeit und Unabhängigkeit von anderen Gesellschaften anhaftet.

Für das Entstehen einer Biocoenose müssen ganz besondere Korrelationen zwischen ihren Gliedern verantwortlich gemacht

werden; sie besitzt daher eine ausgeprägte Korrelationsstruktur, welche durch das KT-Spektrum charakterisiert werden soll.

Der Biocoenose-Typ läßt sich praktisch genommen aus homogenen Pflanzengesellschaften mit gleichartigem KT-Spektrum aufstellen. Unter homogenen Gesellschaften seien Kombinationen verstanden, deren Typen korrelationsmäßig zueinander passen oder einander ähnlich sind oder sich ergänzen, aber sich niemals ausschließen. Letztere kennzeichnen die heterogenen Übergangsgesellschaften.

II. Methode

1. Typenbildung

a) Die Art

Die Untersuchung einer Pflanzengesellschaft wird gemäß den allgemeinen Ausführungen im ersten Kapitel mit einer Typisierung der daran beteiligten, pflanzlichen Individuen begonnen werden müssen. In erster Linie stellt sich die Aufgabe der Erfassung der Milieubeziehungen einer einzelnen Pflanze. Wie können ihre Korrelationen qualitativ und quantitativ vergleichbar ausgedrückt und dargestellt werden? Zu den genauesten Resultaten dürfte diejenige Methode führen, welche auf einer Feststellung der einerseits produzierten und andererseits verbrauchten Stoff- und Energiemengen beruht. Und zwar müßte diese Untersuchung zu verschiedenen Tages-, Jahres- und Entwicklungszeiten und, wenn möglich, für jedes Organ gesondert gemacht werden.

Von den damit verbundenen Schwierigkeiten abgesehen, läßt sich aber auf keinen Fall nur an einer einzigen Pflanze die ganze Amplitude, der Spielraum der Umweltsbedingungen, innerhalb dessen ein Organismus lebensfähig ist, eruieren (vgl. Thienemann, 1932).

Wenn wir nun eine erste Typisierung im sippensystematischen Sinne vornehmen, indem wir die Individuen ein und derselben Art dem gleichen KT zuordnen, lassen wir uns von der Annahme leiten, daß diese Individuen keine allzugroße Verschiedenheit in ihren Milieubeziehungen aufweisen. Man muß sich nämlich klar

sein, daß die Art, von der wir hier sprechen, nicht nur einen Typus im morphologischen Sinne darstellt, sondern, daß ihre phylogenetische Entstehung und Separierung sie eben auch zu einer ökologischen, gleichfalls typisierbaren Lebenseinheit hat werden lassen. Diese verschiedene Begrifflichkeit wird offenbar bei der Bildung höherer Kategorien, die in sippensystematischer Richtung zu den Gattungen und Familien, in der ökologischen dagegen zu der Arealverwandtschaft, bzw. zu der Gürtelzugehörigkeit, führt.

Die Untersuchung einer Art in verschiedenen Entwicklungsstadien und an verschiedenen Standorten gibt uns eine Vorstellung von ihrer Anpassungsbreite. Von dieser dürfen wir, allerdings mit Vorbehalten, auf die potentielle Amplitude eines bestimmten Individuums schließen, indem letztere sicher innerhalb der ersteren liegt. Wenn nun die Art eng gefaßt ist und sich, mit anderen Worten, aus wenigen Formen zusammensetzt, wird man wahrscheinlich die Amplitude eines Individuums mit relativ großer Genauigkeit angeben können. Besonders günstig stellt sich der Fall bei einer in ihrem Vorkommen sehr spezialisierten Art. Für ihre Individuen kommen nur ganz bestimmte, isolierte Standorte in Frage (für *Pyrola chlorantha* z. B. nur ein Nadelwald). Die Art bildet auch keine Übergangsformen, so daß ihre Abgrenzung in der Regel zu keinen Diskussionen Anlaß gibt. Dagegen ist die Einheitlichkeit von Arten, welche sich in vielen Formen kontinuierlich über ein weites Areal verbreiten, in der systematischen Literatur oft umstritten. «Ohne Isolation ist Artbildung unmöglich», schreibt der Genetiker Dobzhansky. Die «Isolationsmechanismen» können aber u. a. auch biocoenotischer Natur sein!

Man darf annehmen (vgl. W. Koch, 1946), daß eine weitverbreitete und häufige Art, wie sie die Föhre darstellt, aus einer großen Zahl von Biotypen besteht, während andererseits eine seltenere Art, wie *Goodyera repens*, zweifellos aus einer beschränkten Anzahl solcher zusammengesetzt sein wird. Die weite Amplitude einer Art kann aber auch auf einer großen (modifikativen) Plastizität der einzelnen Individuen beruhen!

Jedenfalls ergibt sich aus dem oben Gesagten zweierlei:

1. Gutumgrenzte, spezialisierte, gewöhnlich auch alte Arten besitzen eine Amplitude, die nur um ein wenig größer ist als diejenige ihrer Individuen.

2. Aus dem «Artwert» (dieser Ausdruck wird später in der Analyse verwendet!) läßt sich öfters der Spezialisierungsgrad einer Art ablesen: «Gute», deutlich umgrenzte, formenarme Arten (Artwert I) sind in manchen Fällen ausgesprochene Milieu-Spezialisten, während die «schlechten», schwer abgrenzbaren, formenreichen Arten (Artwert III) große Anpassungsfähigkeit zeigen. Häufig weisen Arten, deren Auftreten weitgehend von abiotischen Milieufaktoren bestimmt wird, Euryözie und Formenreichtum auf (z.B. *Thymus*). Spezialisierte Besiedler von Lokalstandorten, wie Schutt usw., dürften dagegen mehr in der andern Gruppe zu finden sein.

Wenn die zu untersuchende Art zwar eng begrenzt, aber selbst Glied eines großen Formenkreises und durch viele Übergänge mit den nahe verwandten Arten verbunden ist, wird man zur Beurteilung des biocoenologischen Verhaltens auch ihre Verwandtschaft heranziehen dürfen. Hierher sind vor allem die vielen, relativ jungen Steppenpflanzen zu zählen (z.B. *Pulsatilla*-, *Potentilla*- und *Astragalus*-Arten).

b) Der Korrelations-Typ (KT)

Jede KT-Bildung birgt Möglichkeiten in sich, einen Einblick in das Gefüge der Vegetation zu gewähren. Das Ziel der KT-Bildung in dieser Arbeit wird nun im besonderen darin gesehen, einen Weg zur Erkennung und Erfassung des vielfältigen Wesens der Biocoenosen zu finden. Der KT, so wie er hier verwendet werden soll, als begriffliche Abstrahierung der effektiven, d.h. der komplexen, nicht leicht faßbaren Beziehungen zwischen den Individuen bietet die Handhabe zu Biocoenose-Vergleichen. Zu dem für die KT-Bildung maßgeblichen allgemeinen Gesichtspunkt der Milieubeziehung stellt sich demnach noch ein zweiter, welcher die Auswahl derjenigen Korrelationsmerkmale bewirkt, die zu den charakteristischen Eigenschaften jeder Biocoenose (Dauer, Regenerationsfähigkeit, Unabhängigkeit von andern Gesellschaften usw.) Bezug haben.

Die in der Definition verlangte größere Stabilität einer Gesellschaft scheint mir dadurch zustande zu kommen, daß gewisse Arten an einem bestimmten Standorte den andern in ihren Lei-

stungen überlegen sind, was sich darin zeigt, daß sie Bestände bilden, die von keiner andern Art zerstört werden können. Ein solcher Bestand weist in den wenigsten Fällen eine vollkommene Geschlossenheit auf; daher finden andere, weniger raumfüllende Arten geeignete Lebensbedingungen in ihm. Wenn nun die derart geschaffenen Teilstandorte von ganz besonderem Charakter sind, so daß sie nur von relativ wenigen Spezialisten besiedelt werden können, ergibt sich die Dauerhaftigkeit der Gesellschaft von selbst. Ganz allgemein wird man sagen dürfen, daß es sich bei definitionsmäßig guten Biocoenosen immer mehr oder weniger um Spezialistenkombinationen handelt.

Wir kennen unter den Arten spezialisiere (in bezug auf das Milieu) und weniger spezialisierte. Die ersteren zeichnen sich durch eine engere und die letzteren durch eine weitere Amplitude aus. (Die beiden Begriffe «Amplitude» und «spezialisiert» sind nur relativ anwendbar!) Diese Erscheinung haben sich die Pflanzengeographen in größtem Ausmaße für die Vegetationsgliederung zunutze gemacht. Ein weiterer Schritt führt zur Unterteilung der Spezialisten. Welche Ursachen, Milieufaktoren, beschränken ihr Vorkommen? Der allgemeine Beziehungs-Gesichtspunkt würde eine Klassifizierung der Spezialisten nach den für ihre Stenözie ausschlaggebenden einzelnen Milieufaktoren durchaus zulassen. Im Hinblick auf den wichtigeren biocoenotischen Gesichtspunkt aber kommt vorerst nur die Gegenüberstellung der Spezialisten des biotischen Milieus und der Spezialisten des abiotischen Milieus* in Frage.

Die ersteren, biotisch gebundenen Arten sind für das Vorhandensein einer Biocoenose so sehr charakteristisch, weil sie

1. eine konstantbleibende Artenverbindung darstellen, indem sie in ihrem Vorkommen auf bestimmte Arten oder Artenkombinationen angewiesen sind (Stabilität der Biocoenose);
2. ein spezielles biotisches Milieu anzeigen, welches das Vorkommen einer Reihe von Arten hemmt (verhältnismäßige Artenarmut und Stabilität der Biocoenose, bzw. der einzelnen Biocoenose-Phase);

* Vgl. E. Schmid, 1923, pag. 20.

3. in Abhängigkeit von bestimmten Arten innerhalb der Gesellschaft immer mit denselben zusammen vorkommen (gleichbleibende Artenverteilung).

Die schwer abgrenzbaren und vermutlich selteneren Spezialisten des abiotischen Milieus können ebenfalls typisch sein für gewisse Biocoenosen. Sie zeigen einen Standort an, der für die meisten andern Arten unbesiedelbar bleibt (verhältnismäßig geringe Artenzahl und Stabilität der Biocoenose).

Da ein spezielles biotisches Milieu von den Gesellschaftsgliedern selbst hervorgerufen wird, finden wir immer zusammen mit den Spezialisten dieses Milieus stark und spezifisch standortsbeeinflussende Arten. Beide, der Anspruchs- und der Leistungs-Typ, deuten auf eine höhere Gesellschaftsentwicklung hin. Bis jetzt haben wir die Arten nur auf ihre Ansprüche hin betrachtet und mit Hilfe letzterer eine Biocoenose-Charakterisierung versucht. Mit gleichem Recht und gleichem Ergebnis läßt sich eine Typisierung nach Leistungen vertreten. Zwischen Anspruchs- und Leistungs-Typen besteht insofern ein grundlegender Unterschied, als jede Art an und für sich einem bestimmten Anspruchs-Typ zugewiesen werden kann, während ihr Leistungs-Typ von Gesellschaft zu Gesellschaft wechselt. Hier interessieren ja nur die Leistungen einer Art in bezug auf ihre Mitarten!

Anspruchs-Typen:

Im folgenden wird zuerst versucht, eine Reihe von Anspruchs-Typen aufzustellen, für deren Anordnung die Eignung zur Biocoenose-Charakterisierung maßgebend ist.

Unter biotischen Korrelationen seien ganz allgemein die gegenseitigen Bewirkungen der verschiedenen Arten verstanden, unter biotischen Bindungen oder speziellen (obligatorischen) Korrelationen dagegen nur diejenigen Beziehungen zwischen zwei oder mehr Arten, welche für mindestens einen Partner (Spezialist des biotischen Milieus) lebensnotwendig sind. Jede biotisch gebundene Art verfügt über ein spezielles biotisches Milieu. Von einem solchen in weiterem Sinne sprechen wir aber auch bei Gesellschaften, welche Abhängige enthalten. Wenn hier von einer Art gesagt wird, daß sie ein spezielles bio-

tisches Milieu meidet, heißt das, daß sie in besagten Spezialisten-Kombinationen nicht vorkommt. Das Vorkommen in solchen bedeutet noch kein obligatorisches Abhängigkeitsverhältnis. Die Art kann zwar, muß aber nicht gebunden sein.

Die Gruppe der Coenobionten* (diese Bezeichnung erhalten die gebundenen Arten) umfaßt Typen von verschiedenem biocoenotischem Wert. Einmal ist ein Unterschied zu machen zwischen direkten und indirekten Bindungen, bzw. direkten und indirekten Coenobionten. Als direkte Bindungen werden Beziehungen von Lebewesen zu Lebewesen — es könnte sich ja um tierische Glieder handeln — ohne Dazwischenschaltung eines Mediums bezeichnet. Parasiten und Lianen z. B. müssen den direkten Coenobionten zugerechnet werden. Wenn auch die parasitierenden Arten zu den höchst spezialisierten Abhängigen gehören, so sind sie doch vom biocoenologischen Standpunkt aus geringer zu bewerten als z. B. die von Humus- und Schattenbildung eines Baumes abhängigen indirekten Coenobionten. Das Vorkommen der letzteren ist der Ausdruck einer allgemeiner wirkenden Standortsbeeinflussung. Das Medium bietet nicht nur mehreren verschiedenen coenobiontischen Arten Lebensmöglichkeiten, sondern verhindert andere am Aufkommen. Je enger und einseitiger sich also eine Bindung erweist, desto mehr verliert der entsprechende Coenobiont an biocoenotischem Zeigerwert.

Diese Überlegungen erlauben, im Rahmen der vorliegenden Arbeit auf eine Berücksichtigung der Holoparasiten zu verzichten. Damit soll keineswegs geleugnet werden, daß ihnen in anderer Richtung biocoenologische Bedeutung zukommt. Sie können in bestimmten Fällen als Zeichen längst erfolgter Einpassung des Wirtes in eine Biocoenose angesehen werden.

Die Hemiparasiten, wie *Melampyrum pratense*, verdienen im Zusammenhang mit der Frage nach dem Charakter der Standortsbeeinflussung eher Beachtung; denn sie zeigen in den meisten Fällen, wie überhaupt alle auf dem Boden sitzenden Ernährungsspezialisten, eine allgemeine, auch für andere Arten in Betracht fallende (für viele ungünstige) Situation an.

* Die Namengebung ist provisorischer Art und soll die sonst besonders in der Artenanalyse nötig gewesene Wiederholung von umfangreichen Erklärungen vermeiden helfen.

Die Wirkung besonders leistungsfähiger Arten spiegelt sich sehr fein in den vielseitigen Bindungen (Beziehungen einer Art zu mehreren Arten) wieder, welche gewisse Coenobionten eingehen müssen, um leben zu können. Ein gutes Beispiel besitzen wir in *Goodyera repens*, welche in der Ernährung von zwei verschiedenen Mykorrhizapilzen (Jugend- und Alterspilz) abhängig ist. Letztere gelten wiederum als Coenobionten der Föhre. Eine Bindung an den Baum findet somit in mindestens dreifacher Hinsicht statt, indem man noch die unmittelbare Wirkung der Föhre als Humus- und Schattenspenderin usw. zu berücksichtigen hat. Die verschiedenartigen, durch die Vermittlung anderer Organismen zustandekommenden Beziehungen zu einer einzigen Art zeugen von einer weitreichenden Einfluß-Sphäre derselben und charakterisieren damit ihren großen biocoenotischen Wert. In allen Fällen von komplizierten Bindungen tragen die Individuen entsprechender Leistungs-Typen, ob sie nun unabhängig nebeneinander vorkommen, im Zusammenhang miteinander, oder ob sie hintereinandergeschaltet eine Korrelationskette bilden, zur Entstehung einer Biocoenose bei.

Je mehr Korrelationen sich zwischen den Gliedern einer Gesellschaft feststellen lassen, desto höher entwickelt und im allgemeinen dauerhafter ist diese einzuschätzen. Bindungen einer Art nach mindestens zwei Seiten weisen geradezu auf den Biocoenosecharakter der betreffenden Gesellschaft hin. Es darf sogar behauptet werden, daß indirekte Beziehungen, erkennbar am Auftreten einer abhängigen Art, fast immer auf ein sehr genaues Zusammenstimmen von mehreren Lebensrhythmen hinweisen, sofern man nur die Mikroorganismen in die Betrachtung einbezieht.

Nun aber sollen als Glieder einer Bindung nur diejenigen Arten berücksichtigt werden, welche regelmäßig und sichtbar über dem Erdboden erscheinen und den Einflüssen des abiotischen Milieus direkt unterliegen. Diese «höheren» Pflanzen, welche das, was man die Physiognomie der Vegetation nennt, bestimmen, sind nicht nur leichter erkennbar und in ihrer Verbreitung und Biologie besser bekannt, sondern sie kommen auch für die Typenbildung ganz besonders in Frage, weil sie im Vergleich zu den «niedereren» in der Regel stärker spezialisiert sind: sie reagieren

auf Milieuwechsel sichtbarer und eignen sich vor allem zur Charakterisierung der Gesellschaften.

Nicht bei jeder Art läßt sich die Abhängigkeitsweise ohne weiteres erkennen. In dieser Arbeit werden daher prinzipiell nur drei Anspruchs-Typen verwendet.

Übersicht über die hier verwendeten Anspruchs-Typen:

Coenobionten (indirekte C.) (direkte C.)	Arten mit biotischen Bindungen (A. mit indirekten b. B.) (A. mit direkten b. B.) = Spezialisten des biotischen Milieus
Ana-Coenobionten	Arten mit biotischen Bindungen, aber nicht bei allen Rassen und an jedem Standort. Kommen außerhalb der Gesellschaft nur selten und gewöhnlich mit verminderter Vitalität vor
Idiobionten	Arten ohne biotische Bindungen a) ein spezielles biotisches Milieu bis zu einem gewissen Grade ertragend b) jedes spezielle biotische Milieu meidend = Spezialisten des abiotischen Milieus

Leistungs-Typen:

Besonderes Interesse verdienen die biocoenosebildenden Arten, welche Struktur und Zusammensetzung der Gesellschaft weitgehend bedingen. Die biocoenotischen Leistungen der Pflanze zerfallen ihrem Wesen nach in zwei Gruppen:

1. Dank ihrer größeren Fähigkeiten in bezug auf räumliche Ausbreitung und Stoffproduktion kann die Pflanze die Besiedelung des Standortes durch andere, «langsamere» Pflanzen verunmöglichen oder zum mindesten hemmen.
2. Für andere Pflanzen wieder (Coenobionten) vermag sie dagegen in bestimmten Fällen neue Existenzbedingungen zu schaffen.

Der Begriff der Dominanz bezieht sich in dieser Arbeit auf Leistungen im ersten Sinne. Von Determinanz dagegen sprechen wir, wenn Leistungen im zweiten (aktiven) Sinne gemeint sind.

Gewöhnlich treten sie verbunden mit denjenigen der ersten Gruppe auf.

Dominierende Arten, also solche, die in ihren stofflichen Leistungen alle übrigen am gleichen Standort und in der gleichen Schicht vorkommenden Arten übertreffen, lassen sich in einer Gesellschaft leicht erkennen, darf doch ohne weiteres von der größeren pflanzlichen Masse auf eine höhere Beeinflussung geschlossen werden. Praktisch genommen verstehen wir daher unter Dominanten mit Du Rietz (1930) diejenigen Glieder einer Gesellschaft, welche allein oder zusammen mit einer oder mehreren anderen, etwa gleich starken Arten den Hauptteil der Vegetation ihrer Schicht bilden. Die Dominanten der Hauptschicht sind dabei nach A. U. Däniker (1936) namentlich, wenn sie nur wenigen oder einer Art angehören, angenähert im Bestand, den sie auch ohne Mitkonkurrenz der Untergeordneten einnehmen würden. — Ist dieser Bestand ein lockerer, so bietet er im Vergleich zu einem dichten den weniger leistungsfähigen Arten mehr Lebensmöglichkeiten und gewährleistet somit eine reichere Gesellschaft. An dieser Stelle soll noch darauf hingewiesen werden, daß der Begriff Dominanz sinngemäß auf Gesellschaften und nicht auf den Standort anzuwenden ist. Eine Pflanze kann in unserem Sinne noch nicht dominierend genannt werden, wenn sie sich ohne Konkurrenten an einem sonst unbelebten Standorte ausbreitet.

Der Begriff der Determinanten, so wie er von Sukatschew geprägt worden ist, konnte von uns nicht in vollem Umfange übernommen werden. Dieser Autor verwendet (1929) ihn nämlich für Arten, von denen der allgemeine Charakter der phytosozialen Beziehungen (biotischen Korrelationen in unserem Sinne) abhängt. Der Begriff hat in dieser weiten Fassung für alle biocoenosebedingenden Leistungs-Typen Gültigkeit, so auch für die Dominanten. Wenn wir nun hier die besondere Stellung derjenigen Arten betonen, welche für die Schaffung von Coenobionten-Standorten in Frage kommen, so entspricht das insoweit den Vorstellungen von Sukatschew, als er unter den Determinanten jene Arten noch besonders erwähnt, «welche das Vorhandensein eines besonderen Mediums bedingen, welches von der Gesellschaft gebildet wird, d.h. Arten, welche einen Komplex endogener Faktoren bilden».

Bei der Erscheinung der Determinanz handelt es sich um eine qualitative Veränderung des Standortes, welche für die Coenobionten direkt oder indirekt bestimmend ist.

Das Vorkommen von Spezialisten des biotischen Milieus beruht also zwangsläufig auf der Anwesenheit von determinierenden Arten. Im einfachsten Falle wird das Auftreten von Coenobionten nur durch Leistungen einer einzigen Art bestimmt (vgl. die Anspruchs-Typen). Bei der Entstehung der Korrelationsketten und -netze spielt aber diejenige Art die wichtigste Rolle, welche vermöge ihrer Determinanzfähigkeiten die meisten und verschiedenartigsten Teilstandorte schafft und infolgedessen die größte Zahl von Coenobionten aufweist. Auf sie kommt es in erster Linie bei der Bildung einer Biocoenose an.

Aus diesem Grunde mögen als Determinanten im engeren Sinne nicht einfach alle Arten bezeichnet werden, welche durch ihr bloßes Dasein oder ihre Standortsveränderung die Voraussetzung für das Auftreten von andern Arten liefern, sondern nur diejenigen, welche mit ihrer ausgedehnten und zugleich spezifischen Standortsbeeinflussung ein teilweises Verschwinden der selbständigen Arten in ihrer Nähe hervorrufen und vor allem indirekte und vielseitige Coenobionten aufkommen lassen. Außerdem muß von Determinanten mit Rücksicht auf ihre Funktion als Biocoenosebildner Konkurrenzfähigkeit verlangt werden; denn nur stabile, durch Generationen hindurch dauernde Determinanzverhältnisse garantieren das Bestehen einer Biocoenose. Wir denken hier an das Beispiel der Pionierarten, welche zunächst determinierend wirken, indem sie sich an der Bodenbildung beteiligen und nachher unter dem auftretenden Konkurrenzdruck verschwinden. Es ist wahrscheinlich, daß einer der Determinanten nicht mehr durch andere Arten vom Biocoenose-Standort verdrängt werden kann; er wird vielmehr in den meisten Fällen dominieren.

Die Verwendung der beiden Begriffe, Dominanten und Determinanten, ist nur im Zusammenhang mit einer bestimmten Gesellschaft zulässig. Die Arten an und für sich können höchstens als dominier- oder determinierfähige bezeichnet werden.

Die Zuteilung einer Art zu einem bestimmten KT stößt in den meisten Fällen auf praktische Schwierigkeiten: es bedarf noch

zahlreicher und langwieriger Einzeluntersuchungen, um die jeweiligen Kausalzusammenhänge aufdecken zu können. Von den vielen Detailresultaten, welche von manchen Physiologen erzielt wurden, bis zur Synthese ist aber noch ein weiter Weg. Es wird deshalb versucht, mit indirekten Mitteln, soweit sie uns bereits zur Verfügung stehen, einen Überblick über die Unterschiede im Beziehungsgefüge der untersuchten Bestände zu gewinnen.

Statt nun bei jeder Art die Milieubeziehungen selbst, d. h. den dauernden Austausch von Stoff und Energie zu untersuchen, beschränken wir uns darauf, die mehr konstanten Erscheinungen, das Milieu und die Form des Organismus als Ausdruck der Beziehungen zu studieren und zu typisieren, so wie es schon in den Anfängen der Pflanzengeographie gemacht wurde (Standorts-, Lebensformenlehre). Ein bestimmter Milieu-Typ (MT) umfaßt alle Arten mit gleichem Milieu; dem Form-Typ (FT) werden alle Arten mit ähnlicher Form zugeordnet. Form und Milieu einer Art zusammen betrachtet erlauben Rückschlüsse auf ihren KT zu ziehen. Während der MT und der FT auf Tatsachen basieren, wobei der Fehler nur in der schlechten Auswahl der Merkmale begründet sein kann, bleibt die KT-Bildung in dieser Arbeit in vielen Fällen spekulativ. Sie beruht auf einer deduktiven Methode, deren Anwendung zum mindesten Arbeitshypothesen für genaue Einzelanalysen liefert.

c) Der Milieu-Typ (MT)

Im folgenden ist im Zusammenhang mit der Besprechung der Arten von Milieu die Rede. In diesem Falle wird unter Milieu nur die direkte Umgebung der Pflanze verstanden, d. h. der Raum, in dem sich die Lebensfunktionen abspielen. Ebenso kann man vom Milieu einer Gesellschaft oder eines Gürtels sprechen. Die Eigenschaften des Milieus dieser Kategorien treten auch im individuellen Milieu faktoriell auf.

Wir beabsichtigen hier nicht, den Lebensraum der Pflanze genau zu umschreiben, dagegen haben wir mit Hilfe einiger Merkmale versucht, diejenigen Gesellschaften milieumäßig zu charakterisieren, in denen die hier analysierten Arten vorkommen. Auf eine Angabe der ohnehin wenig bezeichnenden Gesellschaftsnamen

wurde verzichtet, da die Uneinheitlichkeit in Nomenklatur und Aufstellung der Gesellschaften jeden Vergleich unmöglich macht. Es kommt uns eben darauf an, durch Betrachtung der Milieubeziehungen die Milieu-Amplitude festzustellen. Der Mangel an Vergleichbarkeit zwang uns ebenso, eine Menge von Literaturangaben, die an sich sehr wertvoll sind, unberücksichtigt zu lassen.

Zu einem bestimmten MT gehören alle Arten mit ähnlichem «Milieu». Praktisch gesehen erhalten wir dieses mit einer vielseitigen, von Fall zu Fall die Methode wechselnden Beschreibung des wirklichen Milieus der Pflanze, wobei die Reichweite des letzteren jedesmal wieder eine andere ist. Da aber ein Ausdruck für die ganze Milieu-Amplitude gefunden werden soll, wird das Vorgehen bei möglichst vielen Individuen derselben Art wiederholt und durch Zusammenstellen der passenden Angaben zunächst die Amplitude eines einzelnen Merkmals erhalten (die Gürtelamplitude z. B. durch Aufzählen aller Gürtel, in welchen die Art vorkommt). Die Kombinierung aller Merkmalsamplituden ergibt schließlich die Milieu-Amplitude.

Die äußerst komplizierte, direkte Bestimmung der einzelnen Miliefaktoren (Licht Wärme, Feuchtigkeit, Nährstoffe usw.) muß hier vernachlässigt, bzw. dem mit den entsprechenden Instrumenten ausgerüsteten Spezialisten überlassen bleiben. Jeder floristisch Geschulte aber hat die Möglichkeit, den Charakter des Milieus einer Art indirekt aus der sie umgebenden Kombination von andern Arten herauszulesen. Im einen Falle bilden solche Artenkombinationen, sofern sie an andern Stellen der Erdoberfläche gesetzmäßig wiederkehren, relative Vergleichseinheiten. Man geht dabei von der Auffassung aus, daß die Art selbst der beste Ausdruck für die Gesamtwirkung des Miliefaktorenkomplexes darstelle. Im andern, günstigeren Falle können bei Kombinationen von Spezialisten, deren Ansprüche in irgendeiner Hinsicht (z. B. pH oder biotische Bindungen) bekannt sind, sogar direkte Schlüsse auf das Milieu der darin vorkommenden Art gezogen werden.

In den nun folgenden wenigen MT-Merkmalen zeigt sich jedenfalls das Bestreben, vor allem die pflanzliche Umgebung des Untersuchungsobjektes beschreibend zu erfassen und eventuelle

Kenntnisse über bestimmte Milieubeziehungen anderer Arten auf dasselbe anzuwenden.

Gürtel: Zur Darstellung der Verbreitung einer Art auf der Erdoberfläche bedienen wir uns nicht nur rein geographischer, sondern vor allem pflanzengeographischer Begriffe. Wir wählen als umfassende Einheit den Vegetations-Gürtel. E. Schmid definiert ihn folgendermaßen (in «Vegetationsgürtel und Biocoenose», 1941):

«Der Vegetationsgürtel ist eine konkrete und durch induktive Methoden erfaßbare biochorologische Einheit. Er umfaßt zugleich auch die Biocoenosen, welche miteinander floristisch und faunistisch verwandt sind durch Arten gleicher oder ähnlicher Areale, und zwar bezüglich des horizontalen und vertikalen Vorkommens, durch vikariierende Arten, deren Areale den vorigen entsprechen, und durch Arten, deren Verbreitung innerhalb der Areale der vorigen fällt.»

Die Grenzen eines Vegetationsgürtels sind naturgemäß diffuser Art und werden auf Grund des gehäuften Zusammenfallens von $\pm$ ähnlichen Arealgrenzen konstruiert. E. Schmid unterscheidet für Europa 16 verschiedene Vegetations-Gürtel; 14 davon finden in unserer Analyse Verwendung und werden hier mit einigen charakteristischen Spezies aufgeführt:

1. Der *Carex*-*Elyna*-Gürtel (C.-E.)
Carex curvula, *Elyna myosuroides*, *Androsace helvetica*, *Ranunculus pygmaeus*, *Eritrichium nanum*, *Draba tomentosa*, *Festuca rupicaprina*, *Trisetum distichophyllum*, *Galium helveticum* u. a.
2. Der *Vaccinium uliginosum*-*Loiseleuria*-Gürtel (V. u.-L.)
Vaccinium uliginosum, *Loiseleuria procumbens*, *Cassiope tetragona*, *Phylodoce coerulea*, *Carex sempervirens*, *Dryas octopetala*, *Salix retusa*, *S. reticulata*.
3. Der *Larix*-*Pinus*-*Cembra*-Gürtel (L.-P. C.)
Larix decidua, *Pinus Cembra*, *P. Mugo*, *Alnus viridis*, *Salix Lapponum*, *S. arbuscula*, *S. appendiculata*, *Gentiana lutea*, *G. purpurea*, *Mulgedium alpinum*, *Adenostyles Alliariae*, *Betula pubescens*.
4. Der *Picea*-Gürtel (Pic.)
Picea excelsa, *Corallorrhiza innata*, *Hypnum loreum*, *Trientalis europaea*, *Plagiothecium undulatum*, *Drosera spec.*
5. Der *Fagus*-*Abies*-Gürtel (F.-A.)
Fagus silvatica, *Abies alba*, *Dentaria species*, *Elymus europaeus*, *Veronica montana*, *Hesperis matronalis*, *Actaea spicata*, *Neottia Nidus avis*, *Viburnum Opulus*, *Alnus incana*.
6. Der *Quercus*-*Tilia*-*Acer*-*Laubmischwald*-Gürtel (Q.-T.-A.)

Quercus sessiliflora, *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Sorbus torminalis*, *Tilia cordata*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Chrysanthemum corymbosum*.

7. Der *Quercus Robur*-*Calluna*-Gürtel (Q. R.-C.)
Hypericum pulchrum, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Polygala serpyllacea*, *Erica Tetralix*, *E. cinerea*, *Hypericum Helodes*, *Narthecium ossifragum*, *Calluna vulgaris*, *Sarothamnus scoparius*.
8. Der *Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtel (P.-W. St.)
Anemone Pulsatilla, *Festuca amethystina*, *Chimaphila umbellata*.
9. Der *Stipa*-Steppen-Gürtel (St.-St.)
Stipa pennata, *St. Joannis*, *Avena desertorum*, *Potentilla arenaria*, *Adonis vernalis*, *Prunus nana*, *Filipendula hexapetala*.
10. Der *Artemisia*-Halbwüsten-Gürtel (A.-H. W.)
Artemisia species (maritima), *Ephedra helvetica*, *Eurotia*, *Crambe maritima*.
11. Der mediterrane Gebirgssteppen-Gürtel (Med. G.)
Sesleria species, *Festuca varia*, *F. spadicea*, *Poa violacea*, *Minuartia larcifolia*, *Dianthus species*, *Aethionema saxatile*, *Alyssum species*.
12. Der *Quercus pubescens*-Gürtel (Q. pub.)
Q. pubescens, *Q. Tozza*, *Prunus Mahaleb*, *Cornus mas*, *Rhamnus alpina*, *Ophrys*, *Himantoglossum*, *Limodorum abortivum*.
13. Der *Quercus Ilex*-Gürtel (Q. Ilex)
Phillyrea media, *Pistacia species*, *Viburnum tinus*, *Q. Ilex*, *Q. suber*, *Q. coccifera*, *Erica arborea*, div. *Cistus*-Spezies, *Osyris alba*, *Olea europaea*, *Pinus Pinea*.
14. Der *Laurocerasus*-Gürtel (Lc.)
Prunus Laurocerasus, *Rhododendron ponticum*, *Hypericum Androsaemum*.

In der Natur finden wir nun viele Arten durch mehrere Gürtel hindurch. Das strenge Beschränktsein auf einen Gürtel weist schon irgendwie auf Spezialisierung hin. Wir werden daher in unserem Falle, wo es sich um die Feststellung der Amplitude handelt, nun nicht so sehr auf die florengehistorisch und ökologisch typischen Standorte abstellen, sondern gerade die extremen und sozusagen etwas abnormalen auch in Betracht ziehen; denn diese sind es, welche uns die Maxima der Amplitude erkennen lassen. Im Prinzip wurde so verfahren, daß zuerst die Arealgrenzen festgestellt und nachher an Hand von Florenlisten die Spezies in die extremen Gebiete verfolgt wurden. Es zeigte sich dabei, daß die aus Klima, Florengehistorie und starker anthropogener Beeinflussung zu entstehenden Mischgebiete Mitteleuropas häufig ein falsches Bild von den Umweltbedingungen einer Art vermitteln.

Die Gürtelamplitude gibt Aufschluß über die Ansprüche, welche die Art an die Hauptklimafaktoren stellt. Verändern sich doch die Feuchtigkeits-, Wärme- und Lichtverhältnisse gesetzmäßig mit der geographischen Lage und zugleich mit den sich folgenden Gürteln. Durch feucht-ozeanisches Klima zeichnet sich

z. B. das Gebiet des *Laurocerasus*- und *Quercus Robur-Calluna*-Gürtels aus. Der *Pulsatilla*-Waldsteppen-, *Stipa*-Steppen- und *Artemisia*-Halbwüsten-Gürtel dagegen gehören der kontinentalen Klimazone an. In bezug auf den Feuchtigkeits- und den Wärmefaktor stellen diese beiden Gruppen Extreme dar. Mediterranes, sommertrockenes Klima zeigen der *Quercus Ilex*- und der *Quercus pubescens*-Gürtel an. Ein Sinken der Durchschnittstemperaturen vom ersten bis zum letzten Gürtel ist in der folgenden Reihe zu beobachten: *Quercus-Tilia-Acer*-, *Fagus-Abies*-, *Picea*-, *Larix-Pinus Cembra*- und *Vaccinium uliginosum*-Gürtel usw. Häufig bestimmt das Gürtelklima auch den relativen Nährstoffgehalt des Bodens:

± Eutrophe Gürtel:

Fagus-Abies-G.
Quercus-Tilia-Acer-G.
Laurocerasus-G.
Mediterraner Gebirgs-Steppen-G.
Quercus Ilex-G.
Quercus pubescens-G.
Pulsatilla-Waldsteppen-G.
Stipa-Steppen-G.

Oligotrophe Gürtel:

Larix-Pinus Cembra-G. p. p.
Picea-G.
Vaccinium uliginosum-G. p. p.
Quercus Robur-Calluna-G.

± Halophile Gürtel:

Artemisia-Halbwüsten-G.

In bezug auf irgendeinen Faktor deutlich spezialisierte Gürtel sind für die Beurteilung der in ihnen vorkommenden Arten besonders geeignet. Enthält die Gürtel-Amplitude lauter Gürtel mit gleichgerichteter Spezialisierung, so darf die betreffende Art als spezialisierte betrachtet werden. Das Vorkommen in vielen, nicht gleichwertigen Gürteln deutet auf eine indifferente, anpassungsfähige Spezies hin. Es gibt allerdings Arten, welche innerhalb mehrerer Gürtel immer ganz bestimmte ähnliche Standorte (z. B. Schutt) besiedeln. Wir unterscheiden zonalbedingte (durch die Gürtel-Amplitude ersichtlich) und lokalbedingte Spezialisten.

Die im Vegetations-Gürtel enthaltenen Arten können sich ganz verschieden kombinieren und Zonal- und Lokalbiocenosen bilden: Arten, deren Verbreitung vor allem vom Klima abhängig ist, mit starken Determinanzfähigkeiten, und die dazugehörigen Coenobionten grenzen mit ihren Arealen die Gürtel ab. Diese Determinanten (häufig sind es Bäume) benötigen einen regelmäßigen, tiefgründigen, durch das Gürtelklima gereiften Boden. An jungen oder aus irgendeinem topographischen Grunde offenen (z. B. sehr steilen) Standorten, wie sie sich im Gürtelgebiet überall eingestreut finden, vermögen die Zonal-Biocenose-Bildner nicht zu wur-

zeln. Eine mangelhafte Bodenkrume, von einem nahen Gewässer herrührende große Feuchtigkeit und andere edaphische, lokale Spezialitäten sind die Ursachen von Lokalbiocoenosen.

Gesellschaften: Zu den Merkmalen, welche eben diese Kleingliederung innerhalb des Gürtels berücksichtigen, gehört die metrische Höhe der Gesellschaften. Sie ergibt sich aus der vertikalen Einteilung der Vegetation in Baum-, Strauch-, Reiser-, Feld- und Bodenschichten. Zu ihrer Charakterisierung genügt die Angabe der obersten Schicht. Wenn man nun die Höhen aller Gesellschaften zusammenstellt, in denen die Art vorkommt, erhält man gewissermaßen eine Amplitude der Gesellschaften. *Goodyera repens* z.B. besitzt eine sehr enge, weil für sie nur die Baumgesellschaften in Frage kommen. Bei *Hieracium Pilosella* dagegen verzeichnen wir die ganze Stufenleiter der Möglichkeiten, angefangen bei der Bodenschicht- und aufgehört bei der Baumgesellschaft.

In Waldgürteln zeigt die geringe Höhe der Gesellschaft oft eine schwache Entwicklung der Bodenkrume nach Mächtigkeit und Reife an. Kräuter brauchen im allgemeinen kleinere Wurzelräume als Bäume. Daß sich in dieser Hinsicht der anthropogene Einfluß stark geltend machen kann, darf bei der Beurteilung des Standortes nicht vergessen werden. (Vgl. die vielen Feldschicht-Gesellschaften, Wiesen, an Stelle von Baum- und Strauch-Gesellschaften).

In unruhigem Gelände fehlt manchmal eine zusammenhängende Vegetationsdecke. Um eine offene Gesellschaft handelt es sich aber nur dann, wenn durch Fehlen einer Kontinuität der Berührung von einem Individuum zum andern die Struktur unterbrochen ist. Zwar darf man sich nicht täuschen lassen, da zuweilen nur ein unterirdischer Zusammenhang konstatiert werden kann. Gerade die sogenannten Fels- und Schuttfluren usw. wären von Fall zu Fall darauf hin zu prüfen. Doch Literaturangaben dieser Art sind selten. Wir haben daher in der Artanalyse alle so oder ähnlich bezeichneten Gesellschaften unterschiedslos unter die «offenen» aufgenommen. In beiden Fällen sind es bestimmt Lokalbiocoenosen.

Maximale Höhe der Gesellschaften und vollständiger Vegetationsschluß fördern die Korrelationsbildung. Die Gürtel-Amplitude

allein ermöglicht in manchen Fällen schon eine KT-Diagnose. Enthält sie lediglich Wald-Gürtel, so schließen wir auf einen Coenobionten. Bei den Steppen-Gürteln dagegen sind die Möglichkeiten der Gesellschaftsbildung von vornherein beschränkt. Eine Entwicklung von weitreichenden, viele eigenartige Teilstandorte schaffenden Determinanten läßt sich in diesen niedrigen, einschichtigen Rasengesellschaften nicht denken.

Boden-Reaktion: Zu den wenigen direkten Milieufaktoren-Bestimmungen, über welche vergleichbare Literaturangaben zu finden sind, gehören die pH-Messungen. Auch sind Arten bekannt, deren kombiniertes Auftreten sofort erlaubt, auf sauren Boden zu schließen. Eine hohe H-Ionen-Konzentration, verbunden mit relativer Nährstoffarmut des Bodens, fordert im extremen Falle ernährungsphysiologische Spezialisierungen von der Pflanze. Es zeigt sich, daß azidophile Spezies häufig biotische Bindungen eingehen (Mykorrhiza usw.). Der Anteil des Gürtelklimas an der Schaffung von derartigen ungünstigen Lebensbedingungen ist meistens ganz erheblich. Wir reden in diesem Sinne von oligotrophen Gürteln und glauben, daß letztere als Entstehungszentren für Coenobionten ganz besonders in Betracht kommen. Eine weite pH-Amplitude deutet auf große Plastizität der Art hin. Häufiger als man sich vorstellt, dürfte aber die sehr tiefe, bis in den basischen Bodenbereich dringende Wurzel die Ursache einer scheinbaren Gleichgültigkeit der Art gegenüber der sauren Bodenreaktion sein. Diese kann mit typisch azidophilen Spezies zusammenwachsen, welche in einer andern Bodenschicht wurzeln. Daher ist der direkten Angabe von pH-Werten aus dem Wurzelbereich der betreffenden Art vor allen Analogieschlüssen der Vorzug zu geben. Für die Aufstellung einer vollständigen pH-Amplitude aber, welche für das ganze Verbreitungsgebiet der Art Gültigkeit hat, genügen die vorhandenen Resultate direkter Messung in keinem der untersuchten Fälle; sie würden vielmehr eine falsche Genauigkeit vortäuschen.

Bodenfeuchtigkeit: Die allgemeinen Feuchtigkeitsansprüche einer Art werden durch ihre Gürtel- und evtl. Gesellschafts-Amplitude zum Ausdruck gebracht. Eine besonders große, dem Gürtelklima nicht entsprechende Bodenfeuchtigkeit weisen diejenigen Gesellschaften auf, welche an fließendes oder stehendes

Wasser grenzen usw. Ebenso können mehrere Hygrophile als Zeiger für eine abnormal große Bodenfeuchtigkeit verwendet werden. Bevorzugt eine Art deutlich solche Gesellschaften, so haben wir es mit einem lokalbedingten Spezialisten zu tun. Daß scheinbar trockenheitsliebende Arten mit Vorliebe an periodisch feuchten Stellen auftreten, mag u. a. mit der dort gesicherten reichlichen Nährstoffversorgung zusammenhängen. In dieser Hinsicht könnten viele sogenannten Steppenpflanzen und auch nitrophile Arten mit ähnlichen Tendenzen als sich durchaus selbständig ernährend und damit weitgehend als Idiobionten angesehen werden.

Anthropogener Einfluß: Allgemein gilt: je unberührter eine Vegetation ist, desto mehr biotische Korrelationen, bzw. biotische Bindungen, darf man erwarten. Der Mensch stört den natürlichen Rhythmus einer Biocoenose und vermehrt bewußt und unbewußt die Menge der Idiobionten auf Kosten der Coenobionten. Die Schaffung von Ruderalstellen und künstlichen Gesellschaften von geringer Höhe hat vielen Arten von extremen, außerhalb der Waldgrenze gelegenen Gürteln das Eindringen in gemäßigte Zonen ermöglicht. Ruderalvorkommnisse einer Art beweisen ihre Unabhängigkeit von biotischen Faktoren, evtl. sogar ihre Spezialisierung auf ein bestimmtes abiotisches Milieu, sofern sie nicht auch in anthropogenen Rasengesellschaften vorkommt. Man denke hierbei an die vielen wenig konkurrenzfähigen Therophyten, welche apophytisch leben. Arten guter Weiden erweisen sich dagegen im allgemeinen als weniger spezialisierte, konkurrenzkräftige Pflanzen, welche sich durch große Regenerationsfähigkeit, Stacheligkeit usw., Nitrophilie und geringe biotische Bindungen auszeichnen können. Auf Spezialistentum, vor allem aber auf das Vorhandensein von biotischen Bindungen, deutet die schwere Kultivierbarkeit einer Art hin. Gute Futterpflanzen dürfen als Bewohner nährstoffreicher Böden angesehen werden (*Medicago sativa*).

d) Der Form-Typ (FT)

Die Form des Organismus, dargestellt in allen Entwicklungsphasen, gibt am besten den Charakter der Milieu-Beziehungen wieder, zeichnet ihn schärfer als es das dazugehörige Milieu ver-

mag, welches neben den wesentlichen auch viele korrelationsfremde Züge erfaßt.

Ein bestimmter Form-Typ wird aus Organismen mit ähnlichen Formen gebildet. Die Ähnlichkeit stützt sich dabei auf übereinstimmende morphologische und physiologische Merkmale. In der richtigen Auswahl derselben aus einer Fülle nebensächlicher, auf Milieu-Wechsel weniger empfindlich reagierender Form-Eigenschaften liegt das Problem. Und nur darin, nicht aber in der Zielsetzung differieren die verschiedenen «Lebensformen-Systeme».

An die Aufstellung von Form-Typen kann mit gleichem Recht von verschiedenen Seiten herangegangen werden. Die ausgewählten Merkmale sollten aber in allen Fällen artkonstant sein und eine deutliche Beziehung zum Milieu zeigen (indirekt sind ja alle Merkmale vom Milieu abhängig). Den biocoenologischen Wert eines Form-Merkmals prüft man am besten mit Hilfe des MT an einer größeren Anzahl von Arten. Besonders günstige Umstände liegen vor, wenn das Auftreten von Formeigenschaften sichtbar an ein ganz bestimmtes Verhalten einzelner Milieufaktoren gekoppelt ist.

Die allgemeine Wuchsform: Unter diesem Titel werden die für jede Art verschiedenen, aber begrenzten Möglichkeiten der Raumausfüllung unter Berücksichtigung der zeitlichen Veränderung dargestellt. Bei näherer Betrachtung des Raunkiaerschen Lebensformensystems zeigt sich, daß die in der Literatur allgemein verwendeten Grundtypen unsere Anforderungen weitgehend erfüllen. Einer größeren Entfernung der Erneuerungsknospen vom Erdboden entspricht meistens ein höheres Alter und oft auch eine stärkere Raumausfüllung. Die Art und Weise der Überdauerung der schlechten Jahreszeit charakterisiert nicht nur die Klima-Ansprüche, sondern auch die Leistungsmöglichkeiten der Spezies. Die meisten Dominanten und Determinanten dürften unter den Phanerophyten und Chamaephyten zu finden sein.

Ebenfalls kennzeichnend für den Charakter der Milieubeziehungen einer Art ist die Form ihrer Erneuerung in bezug auf die Horizontale. So wird in dieser Arbeit unterschieden zwischen Arten, denen normalerweise keine Ausbreitungsfähigkeit zukommt (z. B. *Pinus silvestris*) und solchen, die ein regelmäßiges Wachs-

tum in die Breite zeigen. Dieses kommt durch eine Weiterverzweigung der Sprosse in oder gerade über dem Erdboden und Bildung von Teilindividuen zustande. Der Zuwachs erfolgt also nicht immer vom selben zentralen Achsenteil aus. Falls die neuen Sprosse sich bewurzeln, mag die betreffende Art als «sich ausbreitend» bezeichnet werden, unabhängig davon, ob es zunächst zu einer eigentlichen Individuenvermehrung kommt oder nicht. Bei fehlender oder geringer Bewurzelung, wie sie bei *Teucrium montanum* konstatiert werden kann, reden wir von «sich ausdehnenden» Arten.

In der Gruppe der ausbreitungsfähigen Spezies werden die ausläuferbildenden besonders hervorgehoben. Zu der gleichen Kategorie zählen wir auch die «Ausläuferwurzeln». So nennt W. Rauh die langen, flach in der Erde hinstreichenden Wurzeln, an denen reihenweise Knospen entstehen, welche ein Laufen und Wandern der Pflanze bewirken (Bsp. *Euphorbia Cyparissias*). Beide, die Ausläufer und die Ausläuferwurzeln, verursachen die Herdenbildung der Individuen, beide leisten einer regelmäßigen Vermehrung Vorschub. Der biocoenologische Wert dieser Formmerkmale ist im Hinblick auf die Ansprüche und Leistungen der Art von allergrößter Bedeutung: Häufig hängt die Dominier- oder Determinierfähigkeit einer Art mit ihrer starken vegetativen Vermehrung zusammen. Was die Ansprüche anbetrifft, so bedeutet die Ausläuferbildung nicht nur im morphologischen, sondern auch im biocoenologischen Sinne eine Spezialisierung. Sie dürfte mit dem relativ großen Feuchtigkeitsgehalt des entsprechenden Bodens in Zusammenhang stehen. Sehr viele Hygrophile zeichnen sich jedenfalls durch den Besitz von Ausläufern aus.

Bei Durchsicht der Milieu-Typen der ausläuferbildenden Arten des Untersuchungsgebietes stoßen wir auf zwei große Gruppen: Entweder sind es Coenobionten, bzw. Humuspflanzen, oder dann Spezialisten für Schutt und ähnliche Standorte. Zu entsprechenden Resultaten führten Untersuchungen Warmings an der dänischen Flora. Er stellte fest, daß ausläuferbildende Arten vorzugsweise in wasserreichem Boden, ferner in weichem Mull und in den Laubdecken der Wälder vorkommen. Eine Ausnahme machen die Arten, welche oberirdische Ausläufer aussenden. Sie finden sich

nach demselben Autor in der Mehrzahl auf ruhigem, lichtoffenem und trockenem Boden (Bsp. *Hieracium Pilosella*, *Fragaria vesca*).

Wurzelorgane: Aus der Überlegung heraus, daß Unterschiede in den Stoff- und Energiewechselbeziehungen zum Milieu ihren Ausdruck besonders in der Form der Aufnahme-Organen finden würden, legten wir Wert auf die Beschreibung des Wurzelsystems und der Assimilationsorgane. Für die Beurteilung der edaphischen Ansprüche einer Art ist es unbedingt notwendig, zu wissen, in welche Tiefen sie mit ihren Wurzeln reicht. Die Wurzellängen wechseln zwar von Individuum zu Individuum, je nach Standort; eine grobe Einreihung der untersuchten Spezies in vier Tiefenklassen war aber trotzdem möglich. Tiefwurzelnde Arten dürften oberflächliche Trockenheit leichter ertragen und, da der Nährstoffgehalt und der pH-Wert nach unten zunehmen, seltener spezielle ernährungsphysiologisch bedingte, biotische Korrelationen eingehen. Ein kurzer Blick auf ein paar typische, flachwurzelnde Waldpflanzen, wie *Goodyera repens*, die Pyrolaceen usw., mag diese Behauptung stützen. Koordiniert mit der größeren Länge treffen wir meistens ein «hauptwurzeliges», unterirdisches System an. Lassen sich doch die untersuchten Arten ganz zwanglos auf zwei Gruppen verteilen. Die eine zeichnet sich durch das Vorkommen einer längeren und kräftigeren Hauptwurzel aus, die andere, hier als «adventivwurzelig» bezeichnet, erkennt man an den — häufig an einer gestutzten Achse sitzenden — Büscheln $\pm$ gleich starker Wurzeln (vgl. das Wurzelsystem von Freidenfelt). In einigen wenigen Fällen ist eine Hauptwurzel vorhanden, die in der Tracht einem Adventivwurzelsystem gleicht, weil sie unter den stark entwickelten Nebenzwurzeln nicht hervortritt; hier wird die Art «büschelwurzelig» genannt.

Weiter sollen in Anlehnung an Büschen diejenigen Wurzelsysteme als intensiv bezeichnet werden, welche im ganzen nicht sehr ausgedehnt, dafür aber außerordentlich fein verzweigt sind, während die extensiven große Bodenmassen durchwachsen, spärlich verzweigt sind und keinen großen Unterschied in der Dicke zwischen Tochter- und Mutterwurzeln zeigen. Bestbekannt sind die intensiven Wurzelsysteme der Gräser, welche gleichmäßige, feinkrümelige Böden bevorzugen. Wurzeln von

Mykotrophen und Hemi-Parasiten gehören immer dem extensiven, reduzierten Typ an. Alle diese Ernährungs-Spezialisierungen, welche sich auf die Wurzelorgane beziehen, mögen auch hier erwähnt werden. Sie bilden ja die Hauptursache der speziellen Korrelationen. Im allgemeinen weisen alle reduzierten oder in einer bestimmten Richtung stark entwickelten Wurzeltypen auf eine Spezialisierung, resp. «Anpassung» an ein ganz bestimmtes Milieu hin.

Assimilationsorgane: Wenn die Beschreibung derselben vernachlässigt werden mußte, so hängt dies vor allem damit zusammen, daß die Unterschiede in der Ausbildung nicht gut faßbar sind. Auch dürfte sich die Aufstellung von Blatt-Typen beim Vergleich von weniger verwandten Gesellschaften eher lohnen. Wir begnügen uns hier mit der Angabe des Winter-Zustandes. Neben sehr vielen Arten des Pfywaldes, welche gewöhnlich ohne vollständiges Absterben der Assimilationsorgane überdauern, sind einige echt wintergrüne zu verzeichnen. Die Beziehung letzterer zum MT ist eine recht einfache, handelt es sich doch fast ausschließlich um Phanerophyten und Chamaephyten, welche aus den Gürteln mit tiefen Temperaturen und kürzerer Vegetationszeit stammen, wie *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Juniperus communis*, *Arctostaphylos* *Uva ursi*, *Antennaria dioeca*, *Goodyera repens* und die Pyrolaceen; aber es sind auch Arten von mediterraner Herkunft darunter, wie *Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*, *Erica carnea* und *Polygala Chamaebuxus*. Nach Schimper-Faber können diese immergrünen Blätter als «Anpassung» an schädliche Temperaturextreme betrachtet werden. Allen Wintergrünen scheint jedenfalls eine herabgesetzte Transpiration gemeinsam zu sein. Nach Volk besitzen sie eine geringe osmotische Regulationsfähigkeit. Sehr häufig sind die wintergrünen Arten mykotroph. Irgendwelche Guttationserscheinungen fehlen: die Mykotrophie macht eine starke Wasserströmung überflüssig. Dieser Zusammenhang zwischen den beiden Formmerkmalen wird u. a. auch von H. Voss betont.

Reproduktionsorgane: Auch blütenbiologische Angaben können in der biocoenologischen Analyse Verwendung finden. Daß die Einteilung in anemophile und entomophile Arten in unserem Falle keine feine Differenzierung zwischen den

Gesellschaften zur Folge hatte, tut dem Wert des Merkmals an sich keinen Abbruch. Dieser hätte lediglich erhöht werden können durch eine Unterteilung der so zahlreichen entomophilen Spezies und eine Miteinbeziehung der tierischen Glieder in die Gesellschaftsuntersuchung.

Die Blütezeit der Art ist ein Merkmal, das wohl in gewissen Grenzen variiert, aber als Ausdruck der jahreszeitlichen Periodizität in Verbindung mit Angaben über die Assimilationsdauer und die etwaige Reservestoffspeicherung einige Anhaltspunkte für die KT-Diagnose liefert.

Eine Unterscheidung der Arten nach ihrem Ausbreitungsmittel zeitigt in der Gesellschaftsanalyse ganz interessante Resultate. Beim Überblicken der analysierten Spezies fällt die verhältnismäßig große Zahl von Myrmekochoren auf. Tatsächlich konnte festgestellt werden, daß das ganze Untersuchungsgebiet sehr reich mit Ameisen bevölkert ist. Was nun die übrigen Zoochoren anbetrifft, so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, das sie aus den Laubwäldern stammen. Man denke nur einmal an die vielen zoochoren Sträucher, welche ihre Hauptverbreitung im Quercus-Tilia-Laubmischwald haben, oder an *Fragaria vesca*, *Agri-
monia* *Eupatoria* usw. Die Anemochorie scheint dagegen in unserem Gebiet mehr eine Eigenschaft der Coenobionten und damit der Nadelwaldbewohner zu sein (Orchideen, Pyrolaceen!). Nach den Untersuchungen von R. Molinier und P. Müller sind die durch Vögel verbreiteten Arten in Wäldern stärker vertreten als in Rasengesellschaften. Für die Myrmekochoren gelten die umgekehrten Zahlenverhältnisse. Auch die hydrochoren Spezies, deren Einheiten vor allem durch den Regen ausgebreitet werden, sollen besonders in den Rasengesellschaften zu finden sein, da in mehrschichtigen Gesellschaften eine direkte Wirkung der Regentropfen für die untere Schicht außer Betracht fällt. Autochorie treffen wir hier (wir beziehen uns immer auf die untersuchten Spezies) bei Sand- und Strandbewohnern (*Ononis Natrix*, *Euphorbia Seguieriana*, *Viola arenaria* u. a.). Jedenfalls handelt es sich um Spezialisten. Damit stimmt die Ansicht von E. Ulbrich überein, welcher alle Autochoren für an besondere Standortsverhältnisse angepaßte Spezies hält und als Beispiel Mangrove- und typische Waldpflanzen anführt.

e) Das Merkmals-Spektrum der Korrelations-Typen

Für die praktische Aufstellung der Korrelations-Typen waren folgende Richtlinien maßgebend:

aa) Coenobionten und Ana-Coenobionten. Die Abhängigkeit von andern Pflanzen beruht meistens auf Ernährungsspezialisierungen. Direkt feststellen lassen sich die biotischen Bindungen der heterotrophen Pflanzen. So haben wir in unserer Liste drei Hemiparasiten zu verzeichnen. Arten mit obligatorischer Mykotrophie fallen in die Gruppe der indirekten Coenobionten. Diesen sind allerdings nicht alle Arten zuzuweisen, von welchen vereinzelte Angaben über den Besitz von Wurzelpilzen vorliegen. Ob es sich tatsächlich um eine obligatorische biotische Korrelation handelt, dürfte vielfach aus der Kombination der übrigen Merkmale hervorgehen. Für eine biotische Bindung sprechen:

Der Artwert I (gut umschriebene, formenarme Art), evtl. das disjunkte Areal,
das coenobiontische Verhalten verwandter Arten,
die kleine Gürtelamplitude (Beschränkung auf Wald- und Reiser-gürtel, auf oligotrophe Gürtel),
die Beschränkung auf Gesellschaften mit bestimmter Höhe (Baum- und Strauch-, evtl. Reisergesellschaften),
häufig die saure Bodenreaktion, Stickstoffmangel im Boden (keine Weidepflanze),
die negative Wirkung des anthropogenen Einflusses (keine Vorkommnisse an Ruderalstellen und in anthropogenen Rasengesellschaften usw., normalerweise Unkultivierbarkeit),
in vielen Fällen die sich mit Ausläufern vegetativ vermehrende Wuchsform,
die Reduktion und Spezialisierung der Wurzelorgane (flach, extensiv, adventivwurzelig, evtl. reservestoffspeichernd),
die wintergrünen Assimilationsorgane,
die Zoochorie.

bb) Idiobionten. Auf sie deuten die folgenden Merkmale hin:

Der Artwert III (bei lokalbedingten Spezialisten evtl. I),
das weite, zusammenhängende Areal (gilt nicht für die Spezialisten),
das idiobiontische Verhalten der meisten verwandten Arten,
die große Gürtelamplitude, welche verschiedene extreme Gürtel umfaßt oder bei Spezialisten die kleine Amplitude, welche die oligotrophen Baum- und Strauchgürtel nicht enthält usw.,

das regelmäßige Vorkommen in Gesellschaften jeder Höhe oder bei Spezialisten die Beschränkung auf Gesellschaften geringer Höhe, die weite pH-Amplitude, bei Spezialisten häufig die Bevorzugung alkalischer Böden, die positive Wirkung des anthropogenen Einflusses (Ruderalvorkommnisse und gutes Gedeihen in anthropogenen Gesellschaften und leichte Kultivierbarkeit, gilt weniger für Spezialisten), das Vorkommen an Standorten sowohl mit normaler als auch mit großer Bodenfeuchtigkeit, die sich ausbreitende, bzw. ausdehnende Wuchsform (bei Spezialisten ausläuferbildende), die kräftige Entwicklung der Wurzelorgane (bei Spezialisten evtl. einseitig: z. B. sehr tiefgehend, reservestoffspeichernd oder ausgesprochen intensiv), die Anemochorie (bei Spezialisten evtl. Autochorie, Hydrochorie usw.).

Aus der Zusammenstellung der Merkmale wird deutlich, daß wir prinzipiell zwischen spezialisierten und nicht spezialisierten Arten unterscheiden (vgl. S. 13) und daß wir infolgedessen den entsprechenden Merkmalen nachgehen. Die Coenobionten stellen eine Spezialisten-Gruppe dar. Bei den Idiobionten wäre eine diesbezügliche Unterteilung angebracht, sie wird aber hier, ebenso im 2. Teil der Arbeit, nur angedeutet.

Die Spezialisierung einer Art bezieht sich in den meisten Fällen auf ihre Ernährungsweise und drückt sich in der Form der Aufnahmeorgane aus. Spezialisierungen im Bereich der Reproduktionsorgane sind für die Einzelpflanze von geringer Bedeutung, heben aber den biocoenotischen Wert der Art. Sie scheinen vielfach, wie die ersteren, mit den besonderen Lebensbedingungen zusammenzuhängen. Zwischen Coenobionten und spezialisierten Idiobionten besteht also insofern eine Verwandtschaft, als beide «Anpassungen» an bestimmte (schwierige) Milieuverhältnisse, evtl. sogar gleiche Spezialisationsmerkmale (z. B. Reservestoffspeicherung, Autochorie, xeromorphe Blätter) aufweisen.

Die Ursachen für die Entstehung stenözischer Arten sind wohl in einer «differenzierten Entwicklung» zu suchen. Unter einer solchen versteht A. U. Däniker (1945) eine Weiterentwicklung im Sinne eines organographischen Ausbaues einzelner Lebensstadien, einzelner Körperteile oder einzelner Organe, wobei die übrigen Stadien, Organe usw. an Bedeutung verlieren, bzw. reduziert werden. Wir zitieren aus der gleichen Arbeit: «Die differenzierte Entwicklung führt, sofern eine solche eintritt, zur unabänderlichen

Abstimmung des Organismus auf die Umwelt, weil sie eine irreversible Spezialisierung innerhalb der schon vorhandenen ephephar-motischen Verhältnisse herbeiführt.» Und: «Fortgesetzte differenzierte Entwicklung läßt den Organismus ursprüngliche Möglichkeiten verlieren.» — Wir denken hierbei an die Erscheinung des Parasitismus. Die spezialisierte Art kann also als Resultat einer langen differenzierten Entwicklung gedeutet werden, wobei der Einfluß der Pflanzengesellschaften im Einzelfalle berücksichtigt werden muß. Darauf hat u. a. Bews (1928) hingewiesen; und wenn er sagt: «all ecologists have more or less neglected the past history of plants in classifying their forms», so anerkennt er jedenfalls die Bedeutung der Phylogenie als Hilfsmittel in der biocoenologischen Analyse.

2. Typen-Spektrum

Das KT-Spektrum gibt Aufschluß über die Korrelations-Struktur der untersuchten Gesellschaften. Gesellschaften mit gleicher Korrelations-Struktur werden zu Gesellschaftstypen vereinigt. Wir haben die sich aus der einfachen KT-Bildung ergebenden wenigen Möglichkeiten auf Tabelle I dargestellt. Die Bezeichnungen wurden von A. U. Däniker übernommen, welcher (1928) unterschieden und definiert hat:

1. **Vorgesellschaften:** Gesellschaften, bei denen die Individuen nicht durch gegenseitige Bewirkung angeordnet sind (sogenannte Standortsgemeinschaften).
2. **Echte Gesellschaften:** Gesellschaften mit gegenseitiger Bestimmung der Individuen-Anordnung durch die Standortsbeeinflussung und damit Tendenz nach einem Individuen-Ausgleich.

Auf die grundlegende Bedeutung der biotischen Korrelationen für das Entstehen einer Biocoenose wurde schon mehrfach hingewiesen; eine solche gehört immer in die zweite Gruppe. Nicht alle echten Gesellschaften aber sind Biocoenosen. Vom Standpunkt der Stabilität aus tragen spezialistenreiche Gesellschaften am ehesten Biocoenose-Charakter. Natürlich kann es sich nur um gleichsinnige oder sich ergänzende Spezialisierung bei allen Typen handeln. Die Gesellschaften 1. und 3. Grades weisen eine Ein-

Tabelle 1. Die Korrelationsstruktur

KORRELATIONS-TYPEN	VOR-GES. ohne biotische Korrelationen	ECHTE GESELLSCHAFTEN mit biotischen Korrelationen		
		Gesellschaft 1. Gr. (Typen ohne biotische Bindungen)	Gesellschaft 2. Gr. (Typen z. T. mit biotischen Bindungen)	Gesellschaft 3. Gr. (alle Typen mit biotischen Bindungen)
Leistungs-Typen :				
Dominante		—————	—————	—————
Determinante			—————	—————
Anspruchs-Typen :				
Idiobionten		—————	—————	
Ana - Coenobionten		—————	—————	—————
Coenobionten		—————	—————	—————

schränkung in der Typenzahl auf, was eine Spezialisierung (diesmal in bezug auf die ganze Kombination) bedeutet und für eine Biocoenosebildung spricht. Die Gesellschaften 3. Grades jedenfalls können als Biocoenosen, bzw. Biocoenose-Ausschnitte, betrachtet werden.

Form- und Milieu-Struktur einer Gesellschaft (dargestellt durch FT- und MT-Spektrum) sind naturgemäß Ausdruck ihrer Korrelations-Struktur. Sie sollten daher in gleicher Weise und mit gleichem Erfolg für die Zuteilung der Gesellschaft zu bestimmten Gesellschaftstypen verwendet werden. Im wesentlichen trifft das hier zu. Eine besonders genaue Einteilung erlaubt das Spektrum der Gürtel-Amplituden*; es eignet sich vor allem für die Untersuchung von $\pm$ reliktsichen Gesellschaften in Gürtelmischgebieten.

Ebenso wie bei der Korrelations-Struktur kann man auch hier an Hand von Typenausfällen (eine Beschränkung auf eine oder wenige von mehreren Möglichkeiten) eine Spezialisierung der untersuchten Gesellschaften nachweisen.

* Hier sei noch auf eine Publikation von H. Meusel (Vergleichende Arealkunde 1943) hingewiesen, welche mir leider erst nach Abschluß vorliegender Arbeit zu Gesicht gekommen ist. Dieser Verfasser betont die engen Zusammenhänge zwischen Gesamt- und Lokalverbreitung der Gewächse und damit den Wert des Arealtypen-Spektrums für die Charakterisierung einer Gesellschaft.

Spezieller Teil

I. Art-Analyse

Die biocoenologische Analyse einer Art erfolgt nach den im vorangegangenen theoretischen Teil dargelegten Gesichtspunkten.

1. In der Nomenklatur folge ich Schinz und Keller, «Flora der Schweiz» (Exkursionsflora 1923 und kritische Flora 1914).

2. Artwert:

I = Deutlich umgrenzte, verhältnismäßig formenarme Arten. In der pflanzengeographischen Literatur werden im allgemeinen keine Subspecies, Varietäten usw. erwähnt.

II = Arten mit naher Verwandtschaft. Sie werden etwa als Unterarten einer Sammelart bezeichnet (Bsp. *Anemone montana*).

III = Formenreiche, unscharf abgegrenzte, vielfach diskutierte Arten. In der pflanzengeographischen Literatur werden viele Unterarten aufgeführt.

Ein ! erhalten diejenigen Species, welche bekanntermaßen sehr viele Rassen bilden.

Als Untersuchungsobjekt wurde in vielen Fällen die Sammelart gewählt, obwohl das Vorhandensein deutlich unterschiedener Rassen bekannt ist. Es liegt das daran, daß dieselben überhaupt nicht oder noch zu wenig in die pflanzengeographische Literatur eingegangen sind und wir uns daher kein gutes Bild von ihrer Vorkommensamplitude machen können. Wird eine Subspezies in der Analyse berücksichtigt, so kommt sie in Klammern neben den Artwert III zu stehen.

3. Der Milieu-Typ umfaßt folgende Merkmale:

Geographische Verbreitung

Gürtel

Gürtelnamen	=	siehe «Allgemeiner Teil», S. 22 23
*	=	vermutliches optimales Vorkommen der Art im betreffenden Gürtel
f	=	lokalfeucht
a	=	anthropogen

Gesellschaften

B	=	Baum, bzw. Gesellschaften von Baumhöhe
Str	=	Strauch
R	=	Reiser
F	=	Feldschicht
Bo	=	Bodenschicht

Boden-Reaktion

Boden-Feuchtigkeit

normal	=	dem Gürtelklima entsprechende Feuchtigkeitsverhältnisse
groß	=	lokalbedingte, über das normale Maß hinausgehende Bodenfeuchtigkeit

Anthropogener Einfluß

()	=	wenig belegte Angaben stehen im allgemeinen in Klammern
-----	---	---

4. Der Form-Typ wird von nachstehenden Merkmalen gebildet:

Allgemeine Wuchsform

Wurzelorgane

flach	=	bis etwa 10 cm tief wurzelnd
mitteltief	=	im Bereich von 10—60 cm Tiefe wurzelnd
tief	=	im Bereich von 60—150 cm Tiefe wurzelnd
sehr tief	=	über 150 cm tief in den Boden dringend

Für die übrigen, das Wurzelsystem betreffenden Ausdrücke wird auf den «Allgemeinen Teil» verwiesen.

Assimilationsorgane

Reproduktionsorgane

praevernal	=	Hauptblütezeit im Februar/März
vernal	=	Hauptblütezeit im März/April/Mai
aestival/autumnal	=	Hauptblütezeit im Mai/Juni
vernal/aestival	=	Hauptblütezeit im Juni/Juli/August
aestival	=	Hauptblütezeit im August/September
autumnal	=	Hauptblütezeit im September/Okttober/November

4. Literatur. Wo mehrere Arbeiten eines Autors in der Art-Analyse verwendet wurden, dienen die Jahreszahlen zur Unterscheidung derselben. Genauere Angaben findet man im Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit.

5. Der Korrelations-Typ

6. Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Am Schluß der Analyse sind die Gesellschaften aufgeführt, in denen die Art gefunden wurde.

E	=	Pinetum silvestris ericosum
P	=	Pinetum silvestris pyrolosum
A	=	Pinetum silvestris astragalosum
1—10	=	Nummern der untersuchten Quadratflächen

In der Analyse nicht berücksichtigt wurde das auf den meisten *Pinus silvestris* in allen Gesellschaften vorkommende *Viscum album* L., die Moose, von denen immer wieder anzutreffen waren:

Rhytidium rugosum (Ehrh.) Kindb.
Hypnum cupressiforme L.
Thuidium abietinum Br. eur.
Rhytidiadelphus triquetrus (L.) Warnst.
Camptothecium lutescens (Hudson) Br. eur.
Tortella tortuosa (L.) Limpr.
Scleropodium purum (L.) Limpr.
Hylocomium splendens (Hedw.) Br. eur.
Dicranum scoparium (L.) Hedwig
(*Fissidens taxifolius* [L.] Hedwig)
(*Polytrichum commune* L.)
(*Bryum Kunzei* Hornschuch)

und die Mikroflora und Fauna.

Picea excelsa (Lam.) Link

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien
Gürtel: L.-P. C. *Pic.
Gesellschaften: B, (Str), (R), (F), (Bo); (offen)
Boden-Reaktion: azid
Boden-Feuchtigk.: normal — groß
Anthrop. Einfl.:

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt
Wurzelorg.: büschelwurzellig, tief (gehört jedoch zu den Flachwurzlern unter den Bäumen), mykotroph
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Brockmann, Braun-Blanquet (1932), Du Rietz, Fleroff (1911), Gams, Hayek (1916), Horvat, Mikyška, Morton, Regel, Rübel, Schmid (1936), Simeon, Stamm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die enge Gürtelamplitude (bezeichnenderweise handelt es sich um eine charakteristische Art des nach ihr benannten Gürtels), das einseitige Verhalten in bezug auf die Bodenreaktion und die Mykotrophie deuten auf eine Spezialisierung der Fichte hin. Diese stellt nicht nur bestimmte thermische und vor allem hygrische Ansprüche (vgl. die geringe Tiefenentwicklung des Wurzelsystems), sondern weist sichtbar biotische Bindungen auf. Die Art ist Humuskeimer.

Bewertung: A n a - C o e n o b i o n t

Leistungen: P. e. kann am optimalen Standort determinant wirken, indem sie tiefschattende Wälder mit erheblicher Humusproduktion bildet.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
E 8, mit reduzierter Vitalität.

Larix decidua Miller

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa
 Gürtel: *L.-P. C.
 Gesellschaften: lichte B, Str, R, F, Bo; offen
 Boden-Reaktion: azid — basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, büschelwurzellig, tief, myko-
 troph
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Bühler, Gams, Hayek (1916), Hess, Lüdi (1945), Rübel, Schmid (1923), Simeon, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Dem *Larix-Pinus Cembra*-Gürtel, auf den diese Art in ihrem Vorkommen beschränkt ist, entspricht ein kontinentales Klima, verglichen mit dem mehr ozeanischen *Picea*-Gürtel. Das Vorkommen des Baumes auf tiefgründigem, lockerem Boden wird mit dem hohen Wasser- und Mineralstoffbedarf begründet. Jedenfalls kann die Art an bestimmten, unruhigen Standorten (Schutt), gewöhnlich mit einer Reihe ihrer Begleiter, ins Tal hinuntersteigen. Die biotischen Bindungen scheinen nicht so eng zu sein.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art besitzt Determinanzeigenschaften.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 3, 10 A 2 mit reduzierter Vitalität

Pinus silvestris L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, N-Asien, Klein-Asien, Kaukasus
 Gürtel: L.-P. C. *Q.-R. C. *P.-W. St. Q. pub.
 Gesellschaften: B, Str, R, F, Bo; offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzelig — büschelwurzelig, sehr
 tief, extensiv, mykotroph
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Braun-Blanquet (1932), Cajander, Czecczott, Diagilev, Du Rietz, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Huek, Keller (1914), Liou, Regel, Schmid (1923, 1936), Simeon, Tüxen, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Pinus silvestris* ist Rohbodenkeimer. Hesselmann stellte allerdings fest, daß von den auf kahlem Felde auftretenden Kiefernplänzchen nur ein geringer Prozentsatz sich weiter entwickelte, im Gegensatz zu den jungen Individuen des benachbarten Bestandes, und macht dafür die fehlende Humusdecke verantwortlich. Die Samen keimen rasch; unter günstigsten Umständen erscheint das Pflänzchen schon nach 14 Tagen.

Es handelt sich um eine sehr formenreiche, ausgesprochen euryözische Art. Sowohl bezüglich der Aziditäts-, als auch der Feuchtigkeitsverhältnisse besitzt dieser Baum eine sehr große Amplitude, in welcher er kaum von einer der untersuchten Spezies übertroffen wird. Bei der Erwähnung der sehr trockenen Standorte, welche die Föhre bevorzugen soll, muß zwar immer an ihre außerordentlich tief- und weitreichenden Wurzelorgane erinnert werden; steht doch die Längenentfaltung des Wurzelsystems von Kiefer und Fichte

nach N o b b e im Verhältnis 5 : 1. *Pinus silvestris* eignet sich daher vorzüglich zur Besiedlung von lockeren und tiefgründigen Böden. Die Ansprüche an die mineralischen Nährstoffe sind besonders bei der erwachsenen Pflanze sehr gering. Ihre jährliche Stoffproduktion steht auch weit hinter derjenigen der Fichte zurück. In der Jugend besitzt sie (eine lichtbedürftige Art!) ein stärkeres Wachstumsvermögen als die Fichte. Mit etwa 60 Jahren tritt ein sichtbarer Stillstand ein. Das höchst bekannte Alter, das eine Art erreicht hat, wird mit 584 Jahren angegeben.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art kommt nur an $\pm$ konkurrenzarmen, «schlechten» Standorten zum Dominieren, in jenen Fällen aber besitzt sie starke Determinanzeigenschaften.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1—10 P 1—10 A 1—10

Es handelt sich im Pfynwald nach E. Hess um die «graue Föhre» (Walliser Föhre nach Christ), eine autochthone Walliser Rasse, welche sich durch geringe Höhe (selten über 15 m), starke Astigkeit, Ausbildung fast kernlosen Holzes, durch zumeist graue, raue Rinde und nur 1—3,5 cm lange Nadeln auszeichnet. Sie hat ihre größte Verbreitung in der Rhoneebene, im Gegensatz zur «roten Föhre», einer Gebirgsrasse, welche sie von ca. 1000 m an vertritt.

Juniperus communis L.

Art-Wert III (ssp. *eucommunis* Briq., II)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, N- und W-Asien, Algerien, N-Amerika

Gürtel: Q. R.-C. (f.) *P.-W. St. (f.)
[Verhältnis zur Sammelart: *Juniperus nana* ersetzt *Juniperus eucommunis* in den höheren Lagen. V. u. -L. L.-P. C.]

Gesellschaften: B, Str, R; offen (Sande)

Boden-Reaktion: azid — (basisch)

Boden-Feuchtigk.: normal — groß

Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend

Wurzelorg.: hauptwurzelig, tief, extensiv, mykotroph

Assim.-Org.: wintergrün

Reprod.-Org.: anemophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Braun-Blanquet (1910), Brockmann, Du Rietz, Gams, Hayek (1916), Huek, Kretschmer, Linkola (1921), Liou, Lüdi (1941), Meijer, Radde, Regel, Tüxen, Willkomm, Prodrumus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Sammelart zeigt in ihrem Vorkommen eine sehr große Ähnlichkeit mit *Pinus silvestris*. Wahrscheinlich ist die biotische Bindung stärker als bei der vorangehenden Art. Die Mykorrhizabildung beginnt bereits an den Wurzeln der wenige Monate alten Pflanze. Beim Studium der Vegetation (1—90 Jahre) alter Brandkulturflächen vom Myrtillus-Typus hat Linkola 1921 J. c. nur in 16jährigen und älteren Waldbeständen gefunden.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art ist dominier- und determinierfähig?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 4, 6, 7, 8 P 2, 5, 8, 10 A 1, 2, 4, 7, 8, 10

Stipa capillata L.

Art - Wert

II

Milieu-Typ

- Geogr. Verbr.: Mittel- und Süd-Europa, W-Asien
 Gürtel: Q. pub. *St.-St.
 Gesellschaften: F (a), offen
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthropol. Einfl.: wird bei stärkerer Beweidung verdrängt.

Form - Typ

- Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
 Wurzelorg.: adventivwurzelig, tief, intensiv
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Bojko, Gams, Hayek, Huek, Keller (1914, 1930), Klika (1928, 1931, 1933), Meusel (1939, 1940), Müller, Preis, Radde, Stankov, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Stipa capillata* ist ausgesprochen stenözisch. Biologische Bindungen sind in keiner Weise ersichtlich, nicht einmal in der Vermehrung und Ausbreitung. Diese kontinentale, vor allem durch den Feuchtigkeitsfaktor in ihrem Vorkommen bestimmte Art eignet sich gut zur Gürtelabgrenzung (das Mannigfaltigkeitszentrum der Stipa-Arten liegt in der Steppe). Der pH-Bereich beträgt nach Volk für die Oberrheinische Tiefebene 6,5—8,4. Die Art besiedelt mit ihrem intensiven Wurzelsystem $\pm$ feinkörnige, ausgeglichene Böden.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art dominiert in vielen Steppengesellschaften.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 5 A 5, 6, 7, 9

Phleum phleoides (L.) Simonkai

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, N-Afrika, Sibirien, Turkestan,
Algier
Gürtel: Med. G. Q. pub. P.-W. St. *St.-St.
Gesellschaften: F, (B), (R), (Str); offen
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, auf anthropogenen Wiesen, Äckern

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal/aestival, zoochor,
anemochor

Literatur: Beck, Brockmann, Du Rietz, Gams, Handel-Mazzetti (1909),
Hayek (1916), Huek, Keller (1930), Klika (1931, 1933), Libbert, Meusel
(1939, 1940), Müller, Preis, Radde, Simeon, Wulff u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Phleum phleoides* verhält sich ähnlich wie *Stipa capillata*, aber etwas weniger extrem (vgl. die systematische Verwandtschaft: die Gattung *Phleum* umfaßt ca. 10 Arten, welche zur Hauptsache in der gemäßigten Zone beider Erdhälften verbreitet sind). Aus der Oberrheinischen Tiefebene wird von Volk (1931) ein pH-Bereich von 7,5—8,2 angegeben.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 5, 6, 7, 9

Calamagrostis Epigeios (L.) Roth

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien
Gürtel: Pic. (f) F.-A. (f) Q.-T.-A. (f) Q. R.-C.
P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: lichte B, Str, F; offen
Boden-Reaktion: azid — basisch
Boden-Feuchtigk.: groß — normal
Anthrop. Einfl.: (ruderal); in Waldschlägen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Geophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Cajander, Czeeczott, Diagilev, Fleroff (1902), Gams, Hayek (1916), Keller (1914), Kozo-Poljanski, Linkola (1921), Meusel (1939), Radde, Schmid (1936), Simeon.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die weite Gürtelamplitude, welche verschiedenwertige Gürtel umfaßt, das Vorkommen in Gesellschaften jeder Höhe, der große pH-Bereich sprechen nicht für eine biotische Bindung. Hingegen weist die Art eine deutliche Spezialisierung in bezug auf die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf. Im Zusammenhang damit stehen wahrscheinlich die Ausläuferbildung und geophytische Lebensweise.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont?

Leistungen: Die Art kommt häufig zum Dominieren. Ihre Bestände bilden einen so dichten Wurzelfilz, daß nur noch wenige andere Arten darin gedeihen können.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 6

Calamagrostis varia (Schrader) Host

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
Gürtel: L.-P.C. Pic. F.-A. Q.-T.-A. P.-W.St.
Gesellschaften: lichte B, Str, (R), (F), offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal — groß
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
(Ausläufer)
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, aestival, anemochor

Literatur: Beger, Braun-Blanquet und Rübel, Brockmann, Drude,
Du Rietz, Gams, Hayek (1916), Horvat, Jenny-Lips, Klika (1932), Kuhn,
Meusel (1939), Morton, Schmid (1936), Simeon, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Spezielle biotische Korrelationen kommen durch
den FT und MT nicht deutlich zum Ausdruck. *Calamagrostis*
varia ist jedoch häufiger Waldbegleiter. Nach Gams zählt
das Calamagrostidetum *variae* zu derjenigen Wiesengruppe,
welche eine Vorliebe für steile Runsen hat, die im Frühling
stark von Schmelzwasser durchfeuchtet werden, im Sommer
aber meist trocken sind.

Bewertung: Ana-Coenobiont?

Leistungen: Dominierfähig und Pionierwert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10 P 2, 5, 6, 7

Poa pratensis L.

Art-Wert III (ssp. *angustifolia* [L.] Sm.)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: N-Hemisphäre (ssp. Eurasien)

Gürtel: *St.-St.

Gesellschaften: F, offen (Lehm)

Boden-Reaktion: basisch — (azid)

Boden-Feuchtigk.: normal

Anthrop. Einfl.: häufig ruderal, in schwach gedüngten Wiesen (bis in die alpine Zone)

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Geophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)

Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: anemophil, vernal, zoochor?

Literatur: Bär, Beck v. M., Brockmann, Czechtz, Gams, Hayek (1916), Keller (1914, 1930), Klika (1928, 1931), Meusel (1940), Preis, Sterner, Tüxen, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Es werden keine biotischen Bindungen eingegangen.

In *Poa angustifolia* haben wir ein Glied der formenreichen *Poa pratensis*-Gruppe vor uns. Mit ihren Ansprüchen paßt diese Unterart völlig in das Steppenklima hinein. Durch Schaffung von Ruderalstellen erhält sie immer mehr Ausbreitungsmöglichkeiten.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Festuca ovina L.

Art-Wert III (ssp. *duriuscula* [L.] Koch)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: N-Hemisphäre
Gürtel: Q. R.-C. Med. G. Q. pub. P.-W. St.
St.-St.
Gesellschaften: F; (lichte B), (R); offen
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal/aestival, oder anemochor

Literatur: Braun-Blanquet (1910, 1932), Brockmann, Fleroff (1911), Gams, Guinochet, Hayek (1916), Keller (1914), Kretschmer, Liou, Lüdi (1943), Müller, Preis, Radde, Rübel, Schmid (1936), Simeon, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Spezielle biotische Korrelationen sind nicht zu erkennen. Innerhalb der Sammelart ist *Festuca duriuscula* thermophil. Ihre Gürtelamplitude umfaßt alle irgendwie extremen Gürtel. Sie wächst mit Vorliebe in $\pm$ lichtoffenen Gesellschaften und dürfte ihre Heimat an der Baumgrenze haben. Volk (1931) hat für *F. ovina* in der Oberrheinischen Tiefebene den großen pH-Bereich von 4,5—8,4 gefunden.

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Festuca vallesiaca Gaud.

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Süd- und Ost-Europa, Asien
Gürtel: Med. G. Q. pub. P.-W. St. *St.-St.
Gesellschaften: F, (lichte B); offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: düngermeidend?

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal, anemochor

Literatur: Brockmann, Gams, Handel-Mazzetti (1909, 1911), Hayek (1916), Keller (1930), Klika (1931, 1933), Meusel (1939, 1940), Mikyška, Preis, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Festuca vallesiaca* zeigt sich ihrer Verbreitung nach als typische Steppenpflanze. Ihr intensives Wurzelsystem verlangt einen $\pm$ ebenen, feinerdereichen Standort.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: dominierfähig

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 3, 6, 7

Bromus erectus Hudson

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, SW-Asien, N-Afrika
Gürtel: Med. G. *Q. pub. Q. Ilex P.W.St. St.-St.
Q.-T.-A.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str), (R); offen
Boden-Reaktion: basisch — etwas azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, verschwindet bei reichlicher Dün-
gung

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal, zoochor oder anemochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet
(1910, 1936), Gams, Hayek, Keller (1930), Klika (1932), Kretschmer, Lib-
bert, Liou, Lüdi (1943), Maly, Meusel (1940), Müller, Simeon, Wulff, Pro-
dromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Obligatorische biotische Korrelationen lassen sich bei
Bromus erectus nicht feststellen. Die Art stellt eine weitverbrei-
tete, in mehrere Rassen zerfallende Graminee dar, deren Haupt-
gebiet im Mediterraneum liegt. Sie zeigt sich trockenheits- und
lichtliebend. Die Angaben über den pH-Wert bei Chodat be-
wegen sich zwischen 6,6 und 7,5.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art dominiert in vielen Rasengesellschaften.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 2, 3, 6

Brachypodium pinnatum (L.) Pal.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
 Gürtel: F.-A. Q.-T.-A. (f) Med. G. Q. pub.
 P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: F, lichte B, Str, R; offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: auf Weiden, ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, aestival, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Benz, Beger, Brockmann, Braun-Blanquet (1910), Czechtz, Du Rietz, Fleroff (1902), Gams, Hayek (1916), Huek, Jenny-Lips, Ispolatov, Keller (1914), Klika (1931, 1932, 1933), Kozopoljanski, Libbert, Linkola (1921), Liou, Lüdi (1941, 1943), Meusel (1939, 1941), Printz, Radde, Simeon, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die weite Gürtelamplitude, das Vorkommen in Gesellschaften jeder Höhe, an Ruderalstellen und in vielen anthropogenen Rasengesellschaften machen eine biotische Bindung bei dieser Art unwahrscheinlich. Mit *Calamagrostis varia* hat sie dagegen gemeinsam die Ausläuferbildung und die Bevorzugung von Felsschutt- und ähnlichen Standorten in unserer Zone. Im ganzen verhält sie sich aber etwas basiphiler als die erstere (pH-Werte von Choda 7, 3—7, 6).

Bewertung: Idiobiont?

Leistungen: Die Art wird in manchen Rasengesellschaften dominant.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 E 8

Carex humilis Leysser

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W- und N-Asien
Gürtel: Med. G. Q. pub. P.-W. St. *St.-St.
Gesellschaften: F, lichte B, Str, R; (offen)
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, intensiv, mitteltief
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, praeernal, —

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1932), Gams, Hayek, Horvat, Jenny-Lips, Klika (1928, 1933), Kozopoljanski, Kretschmer (1931, 1938), Libbert, Liou, Meusel (1939, 1940), Mrugowsky, Preis, Schmid (1936), Simeon, Stahl, Willkomm, Prodromus (1939, 1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Obligatorische biotische Bindungen lassen sich bei dieser Art nicht erkennen. Sie kann zwar in lichten Wäldern bestandbildend vorkommen, im Gegensatz zu den eigentlichen Steppengräsern. Die für sie in Betracht kommenden Gürtel zeichnen sich durch deutliche Trockenzeiten*aus. Im übrigen verhält sich die Art eurytherm und basiphil.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art hat bedeutenden Pionierwert und ist dominiernfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 3, 5, 6 P 1, 2, 5, 6 A 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10

Carex alba Scop.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und O-Europa, Kaukasus, Sibirien
Gürtel: L.-P. C. Pic. F.-A. *P.-W. St.
Gesellschaften: B, Str; (offen)
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Geophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv, nicht
mykotroph
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: anemophil, vernal, —

Literatur: Beger, Braun-Blanquet und Rübel, Brockmann, Domin,
Gams, Geilinger, Hayek (1929), Klika (1932), Kretschmer, Küken-
thal, Liou, Morton, Rübel, Schmid (1936), Simeon, Vierhapper, Pro-
dromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Bei *Carex alba* handelt es sich um eine nicht obligato-
rische Waldpflanze, welche in stärkerem Grade spezialisiert
ist als *C. humilis* (Geophyt, Ausläuferbildung). Diese Segge hält
sich an die Waldgürtel, sie kommt aber nur in Lokalbiocoenosen
von trockenem, steinigem und basiphilem Charakter vor. Opti-
mal ausgebildet findet man sie in lichten Föhrenwäldern.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: C. a. kann zum Dominieren kommen.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 6, 8 P 3, 9, 10

Asparagus officinalis L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
 Gürtel: Q. pub. Q. Ilex P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen (Ufersande)
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: kultiviert und verwildert

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Geophyt, sich ausbreitend
 Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv,
 reservestoffspeichernd, (mykotroph)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Drude, Eggler, Fleroff (1902),
 Gams, Gallaud, Hayek (1916), Jeswiet, Ispolatov, Kozo-Poljanski,
 Krause, Kühnholtz-Lordat, Meusel (1939, 1940), Preis, Radde u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Sowohl die Beschränkung im Vorkommen auf Gürtel mit Trockenzeiten und niederen offenen Gesellschaften, als auch die Wuchsform (Geophyt) und die reservestoffspeichernden Wurzelorgane sind Spezialistenmerkmale. Wirklich besiedelt diese Art ganz bestimmte sandige (lokalfeuchte?), weniger skelettreiche Böden. Nur die Angabe von Wurzelpilzen läßt an eine biotische Bindung denken.

Bewertung: (spezialisierter) Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 6

Helleborine atropurpurea (Rafin.) Schinz und Thellung

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, SW-Asien
 Gürtel: L.-P. C. Pic. P.-W. St.
 Gesellschaften: lichte B, (Str), (F); (offen)
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthropol. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Geophyt, sich ausbreitend?
 Wurzelorg.: adventivwurzelig, flach bis mitteltief, extensiv, reservestoffspeichernd, wohl als einzige Orchidee nicht obligat. mykotroph
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Bannes, Beger, Benz, Braun-Blanquet (1918), Brockmann, Domin, Eggler, Gams, Geilinger, Jenny-Lips, Ispolatov, Markgraf, Meusel (1939), Norrling, Rübel, Sabidussi, Schmid (1936), Tüxen, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Helleborine atropurpurea* gehört als Orchideenart zu den Spezialisten des biotischen Milieus. Es ist zwar festgestellt worden, daß sie in älterem Zustande völlig unabhängig vom Mykorrhizapilz zu leben vermag und stark auf mineralreichen Untergrund angewiesen ist. Auch haben ihre Blätter die Fähigkeit, kräftig zu transpirieren und zu guttieren. Jedenfalls hält sie sich aber an die Nadelwaldgürtel, wie die meisten biotisch gebundenen Arten des Untersuchungsgebietes.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 4, 9, 10 P 4, 6, 7, 8, 10

Goodyera repens (L.) R. Br.

Art - Wert I

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: ganze nördliche Halbkugel

Gürtel: L.-P. C. Pic. P.-W. St.

Gesellschaften: ausgesprochen B

Boden-Reaktion: etwas azid

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)

Anthrop. Einfl.: —

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)

Wurzelorg.: adventivwurzelig, flach (nur im Humus), extensiv, wenig reservestoffspeichernd, obligat mykotroph

Assim.-Org.: wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Afzelius, Bannes, Beger, Braun-Blanquet und Rübel, Cajander, Czeaczott, Fleroff (1902), Horvat, Hulten, Linkola (1921), Printz, Schmid (1936), Tansley, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations - Typ

Ansprüche: Die speziellen biotischen Korrelationen bestimmen die Vorkommens-Amplitude. *Goodyera repens* ist eine mykotrophe Taigapflanze von wohl umschriebener Verbreitung. Starke Rassenbildung und Übergänge zu verwandten Formen sind nicht bekannt. Die Art unterscheidet sich von den in ihren Ansprüchen ähnlichen Pyrolaceen durch das nur im Humus vorkommende unterirdische System. Auch geht sie noch tiefer in den Waldesshatten. Die Keimpflanze ist vollmykotroph und wird selten gefunden, da sich *G. r.* anscheinend viel häufiger vegetativ vermehrt.

Bewertung: Indirekter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 7, 10 P 1, 5, 6, 7, 9, 10

Populus tremula L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W- und N-Asien, N-Afrika
 Gürtel: L.-P. C. Pic. F.-A. Q.-T.-A. Q. R.-C.
 P.-W. St. Lc
 Gesellschaften: lichte B, Str; (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: groß — normal
 Anthrop. Einfl.: nach Brand und Waldschlag auftretend,
 angepflanzt und verwildert

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (meterlange
 Ausläuferwurzeln)
 Wurzelorg.: hauptwurzelig, sehr tief, extensiv, nicht regel-
 mäßig mykotroph
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, praevernal, anemochor und
 hydrochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Benz, Brockmann, Cajander, Czegezott,
 Eggler, Fedtschenko, Fleroff (1911), Handel-Mazzetti (1909), Hayek
 (1916, 1929), Keller (1914), Horvat, Kolumbe, Kozo-Poljanski, Linkola
 (1921), Lüdi (1941), Meijer, Printz, Regel, Rübel, Simeon, Stahl, Stamm,
 Szafer, Tüxen, Ulrich, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Eine eigentümliche und weite Verbreitung besitzt
Populus tremula. Diese Art bevorzugt nämlich lokalfeuchte
 Stellen (vgl. auch das Vorkommen im Lc-Gürtel). In der Gürtel-
 amplitude sind fast alle als sauer geltenden Gürtel enthalten.
 Die von Chodat angegebenen pH-Werte bewegen sich zwi-
 schen 5,7 und 7,4. *P. t.* ist eine lichtliebende, raschwüchsige
 Art. Als ein Laubbaum, der die Temperaturextreme am besten
 erträgt, kommt sie im kontinentalen Gebiet mit Laubmischwald-
 und Buchenbegleitern vor und ersetzt, z. B. im Altai-Gebiet,
 die Eiche und Buche völlig.

Bewertung: Idiobiont?

Leistungen: Die Art besitzt Pionierwert und ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 E 1

Betula pendula Roth.

Art - Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.. Europa, Asien
 Gürtel: L.-P. C. (f) Pic. (f) F.-A. (f) Q.-T.-A. (f)
 *Q. R.-C. (f) P.-W. St. (f)
 Gesellschaften: lichte B, Str, R; offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: in Holzschlägen

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt
 Wurzelorg.: büschelwurzelig, tief, nicht regelmäßig
 mykotroph
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, praevernal/vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beger, Cajander, Gams, Hayek (1916), Horvat, Keller (1914), Libbert, Lüdi (1941), Meusel (1939), Meijer, Mikyska, Mrugowsky, Rübel, Schmid (1923, 1936), Stahl, Stamm, Tüxen, Willkomm, Prodrömus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese lichtbedürftige und raschwüchsige Art besitzt eine weite, die oligotrophen Gürtel einschließende Amplitude. In allen Gürteln aber gibt die Art den periodisch feuchten Standorten den Vorzug (vgl. das Büschelwurzelsystem). Als frostharte Pflanze dürfte sie ursprünglich nur Gürteln mit rauherem Klima angehört haben, was auch auf eine biotische Bindung hinweist.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art bildet keine dichten Bestände, infolgedessen besitzt sie geringeren Determinanzwert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 P 5

Quercus pubescens Willd.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kleinasien, Kaukasus, Transkaukasus

Gürtel: *Q. pub. Q. Ilex

Gesellschaften: lichte B, (Str — Bo); (offen)

Boden-Reaktion: basisch — (azid)

Boden-Feuchtigk.: normal

Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt

Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, extensiv, mykorrhizal

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: anemophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Braun-Blanquet (1932, 1936), Gams, Hayek (1916, 1929), Horvat, Klika (1933), Liou, Lüdi (1941), Rikli, Schmid (1936), Stahl, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Als typischer Vertreter des nach ihr benannten Gürtels bildet diese formenreiche Eiche zonalbedingte Biocoenosen.

Die regelmäßig an ihren Wurzeln vorkommende Mykorrhizabildung läßt auf biotische Bindungen schließen.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art kann determinant werden.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 8, 10 P 2, 3, 5, 8, 9, 10 A 2, 5, 8

Thesium alpinum L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa
Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. Pic. Med. G. P.-W. St.
Gesellschaften: lichter B, Str, R, F
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, extensiv, Halbparasit
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, myrmekochor

Literatur: Adamovič, Beger, Brockmann, Drude, Gams, Hayek (1916), Horvat, Jenny-Lips, Klika (1932), Kretschmer, Libbert, Morton, Rübel, Schmid (1923, 1936), Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Aus dem FT erkennt man die obligatorische biotische Bindung. Dieser Halbparasit hält sich, wie viele Abhängige, mehr an die feuchteren, kühleren Gürtel. Er zeigt auch Myrmekochorie, wie *Melampyrum pratense*!

Bewertung: Direkter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Silene Otites (L.) Wibel

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, W-Asien
Gürtel: P.-W. St. *St.-St. Q. pub.
Gesellschaften: F, offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich tw. ausbreitend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, extensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: teils entomophil, teils anemophil, vernal/
aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Bojko, Brockmann, Drude, Fleroff (1902), Gams, Hayek (1916), Keller (1930), Klika (1928, 1931, 1933), Liou, Meusel (1939), Mrugowsky, Preis, Radde, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Spezielle biotische Korrelationen lassen sich nicht erkennen. *Silene Otites*, welche nach Meusel (1940) bevorzugt in der Stipa-Wiesensteppe gedeiht, ist auf die kontinentalen Gürtel beschränkt. Die pH-Werte entsprechen dem Gürtelklima (nach Volk 7,0—8,3).

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 6

Saponaria ocymoides L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mediterrangebiet, Pyrenäen, Alpen, Jura
 Gürtel: L.-P. C. Q.-T.-A. *Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: F, lichte B, Str; offen (Geröllhalde)
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv (bei vielen
 Caryophyllaceen, darunter *Saponaria officinalis*, wurde keine Mykorrhiza gefunden)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, —

Literatur: Bannes-Puygiron, Beger, Brockmann, Gams, Schmid (1936),
 Scharfetter, Simeon, Stahl, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Saponaria ocymoides*, eine stenözische Art von geringer geographischer Verbreitung (ohne Verbr.-Mittel), ist vor allem auf offenen, lockeren und grobkörnigen Grund angewiesen. Sie eignet sich mit ihren weithinkriechenden unterirdischen Sprossen vorzüglich zur Besiedelung von Geröll.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art besitzt Pionierwert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 2

Dianthus Caryophyllus L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S-Europa, Alpen, Jura
Gürtel: V. u. -L. *Med. G. *Q. pub.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str), (R); offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, nicht mykotroph
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Beger, Braun-Blanquet (1918), Geilinger, Maly, Rübel, Schmid (1936), Stahl, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Das Vorkommen von *Dianthus silvester* ist nicht von andern Arten abhängig. Ein spezielles biotisches Milieu wird vielmehr gemieden. Die abiotischen Korrelationen ergeben sich einerseits aus der engen Gürtelamplitude und andererseits aus der geringen Gesellschaftshöhe. Die Art hält sich vorzüglich an trockene Fels- und Geröllfluren und ähnliche Standorte.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 3

Anemone Hepatica L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Sibirien, China, Japan, N-Amerika
Gürtel: L.-P. C. Pic. F.-A. *Q.-T.-A. P.-W. St.
Gesellschaften: B, Str
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, intensiv,
mykotroph
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, praevernal, myrmekochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beger, Benz, Brockmann, Domin,
Du Rietz, Harshberger, Hayek (1916), Horvat, Klika (1933), Kretschmer,
Libbert, Linkola (1921), Lüdi (1941), Markgraf, Morton, Schmid (1936),
Stahl, Stamm, Szafer, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Bei *Anemone Hepatica* handelt es sich um eine alte
Waldpflanze, welche ihr Optimum im Q.-T.-A.-Gürtel hat, je-
doch recht anpassungsfähig ist. Die FT-Merkmale, wintergrüne
Blätter, sehr frühes Blühen, erinnern aber an *Erica carnea* und
Polygala Chamaebuxus, zwei Arten der Nadelwaldgürtel.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 P 5, 7 A 5

Anemone montana Hoppe

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: N-Italien, Frankreich, S-Österreich,
Kaukasus, N- und O-Asien?
Gürtel: Q. pub. P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: auf Weiden

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün (die Blätter entwickeln sich
erst nach dem Verblühen im April/Mai)
Reprod.-Org.: entomophil, praevernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Braun-Blanquet (1910), Gams, Hayek (1916),
Radde, Schmid (1936), Stahl, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Als mehr südliche Form der kontinentalen Pulsatilla-
Gruppe verhält sich *Anemone montana* vor allem trockenheits-
liebend (kräftige Pfahlwurzel), frühblühend, anemochor und
mehr oder weniger basiphil. Sie zeigt keine edaphischen Spezia-
lisierungen.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 6 A 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9

Berberis vulgaris L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kaukasus, Persien, Indien
 Gürtel: L.-P. C. *Q.-T.-A. (f.) Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: Str, B; (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: häufig an überweideten Stellen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzelsprosse)
 Wurzelorg.: hauptwurzelig, sehr tief, extensiv (mykorrhiz)
 Reprod.-Org.: nicht wintergrün
 Vermhrg. u. Ausbr.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beger, Braun-Blanquet (1932), Brockmann, Drude, Du Rietz, Gams, Hayek (1916), Horvat, Jenny-Lips, Morton, Radde, Rauh, Schmid (1923, 1936), Stahl, Stamm, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Milieu-Amplitude verrät eine trockenheitsliebende, an lichte Wälder angepaßte Art. Zoochorie und frühe Blütezeit erweisen sich als Merkmale vieler Sträucher, ebenso das Vorkommen auf $\pm$ basischen und zeitweilig lokalfeuchten Böden.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 5, 6, 7, 10 P 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10 A 5, 8, 10

Erysimum helveticum (Jacq.) DC.

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Alpen, Siebenbürgen

Gürtel: Med. G.

Gesellschaften: F, Str; offen

Boden-Reaktion: basisch

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß?)

Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend

Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv (nach Stahl haben Cruciferen im allgemeinen keine Mykorrhiza)

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal, —

Literatur: Adamovič, Brockmann, Christ, Lüdi (1934), Simeon.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Durch die einzige Gürtelangabe sind die klimatischen Ansprüche von *Erysimum helveticum* genügend charakterisiert.

Die Art kommt bevorzugt auf skelettreichen Böden vor. Adamovič zählt sie zu den serpentinliebenden Pflanzen. Alle Merkmale sprechen gegen eine biotische Bindung der Art.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 7

Cotoneaster integerrima Med.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
 Gürtel: *L.-P. C. *Med. G. Q. pub. P.-W. St.
 *St.-St.
 Gesellschaften: R, Str, lichte B; offen
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzelsprosse)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, (mykotroph)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Brockmann, Du Rietz, Fleroff (1911), Gams, Hayek (1916), Horvat, Keller (1915), Klika (1931, 1933), Kretschmer, Meusel (1939, 1940), Radde, Rübel, Schmid (1923, 1936), Simeon, Stahl, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art ist eurytherm. Ausschlaggebend für die Vorkommens-Amplitude sind wohl mehr die Feuchtigkeitsverhältnisse. Nach Volk (1931) reagiert *Cotoneaster integerrima* auf Trockenheit scharf, mit sehr großen Ausschlägen in der osmotischen Wertekurve. Die Art wurzelt bevorzugt in Felsspalten. Scheinbar ist sie nicht biotisch gebunden.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont?

Leistungen: Die Art besitzt Pionierwert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 3, 7

Sorbus Aria (L.) Crantz

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, westliches N-Afrika

Gürtel: *Q.-T.-A. (f) Q. pub. (f)

Gesellschaften: B, Str, F

Boden-Reaktion: basisch — (azid)

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)

Anthrop. Einfl.: häufig kultiviert

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzelsprosse?)

Wurzelorg.: hauptwurzelig, sehr tief, extensiv

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Beger, Braun-Blanquet (1932, 1936), Brockmann, Czegezott, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Hayek (1916), Horvat, Klika (1933), Kretschmer, Liou, Lüdi (1941), Morton, Schmid (1923, 1936), Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Sorbus Aria* gedeiht am besten in lichten Eichenwäldern, ist aber nicht ausschließlich an sie gebunden. Die abiotischen Korrelationen der Art werden durch die beiden Gürtel charakterisiert. In edaphischer Hinsicht zeigt sie sich anspruchslos: Sie wächst sowohl auf tiefgründigem als auf skelettreichem Boden mit geringerer Bodenkrume.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 3, 5, 7, 8, 10

Crataegus monogyna Jacq.

Art - Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika

Gürtel: *Q.-T.-A. (f) Q. pub.

Gesellschaften: Str, B, auch R, F

Boden-Reaktion: basisch — (azid)

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)

Anthrop. Einfl.: Heckenpflanze

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend

Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: anemophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Braun-Blanquet (1910, 1936), Czeccott, Gams, Handel-Mazzetti (1914), Hayek (1916, 1929), Huek, Libbert, Liou, Lüdi (1941), Meusel (1939), Meijer, Mikyska, Radde, Rikli, Schmid (1923, 1936), Stankow, Szafer, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Crataegus monogyna* ist eine Art der lichten Eichenwälder. Ihr Areal ist durch den anthropogenen Einfluß vergrößert worden (z. B. durch Waldschlag im F.-A.-Gürtel). Sie bevorzugt anscheinend «gute», der Konkurrenz ausgesetzte und z. T. lokalfeuchte Standorte.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Amelanchier ovalis Medikus

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, Klein-Asien, Orient,
N-Afrika
Gürtel: Q.-T.-A. *Med. G. Q. pub. Q. Ilex
P.-W. St.
Gesellschaften: F, lichte B, Str; offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzel-
sprosse)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, praevernal/vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Braun-Blanquet (1910,
1932, 1936), Brockmann, Gams, Hayek (1916), Horvat, Klika (1932),
Kretschmer, Liou, Meusel (1939), Morton, Rauh, Rübel, Schmid (1923,
1936), Willkomm, Wulff, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Außer der Zoochorie haben wir keinerlei Anhalts-
punkte für eine biotische Bindung. Klimatisch gehört die Art
in das Mediterrangebiet. Sie steigt von der Ebene bis über die
Baumgrenze, verhält sich also eurytherm. Bevorzugt werden
lichtoffene Gesellschaften auf skelettreichen, oft labilen Böden
mit wenig zusammenhängender Bodenkrume.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art besitzt erheblichen Pionierwert (schutt-
stauend und bodenschaffend).

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
E 3

Fragaria vesca L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, N-Asien, N-Afrika, Canaren
 Gürtel: Pic. F.-A. (f.) *Q.-T.-A. Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: B, Str, auch F
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthropol. Einfl.: ruderal, Schlagpflanze

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (oberirdische Ausläufer)
 Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, extensiv, (mykotroph)
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1936), Brockmann, Czeaczott, Domin, Du Rietz, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Horvat, Huek, Jenny-Lips, Kretschmer, Libbert, Linkola (1921), Liou, Lüdi (1941), Harshberger, Radde, Rübel, Stahl, Stamm, Stojanow, Szafer, Tüxen, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Auffällig ist das Vorkommen in allen Waldgürteln.

Die Zoochorie deutet auf einen Standort in reich bevölkerten Pflanzengesellschaften, wie sie den Laubwäldern eigen sind, hin. Daß die biotische Bindung jedoch nicht zu eng ist, zeigen die Ruderalvorkommnisse. Lichte Wälder und Waldränder werden bevorzugt. Die Art ist nach Kinzel ein ausschließlicher Lichtkeimer. Bei Lichtmangel vermehrt sie sich nur vegetativ. Sie liebt nährstoffreichen Boden. Chodat hat in der Umgebung von F.v. pH-Werte von 7—7,25 festgestellt.

Bewertung: Ana-Coenobiont ?

Leistungen: Die regelmäßige vegetative Vermehrung erlaubt der Art in kürzester Zeit eine größere Fläche zu überziehen. Dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 7, 9, 10 P 4, 5, 6, 7, 8 A 2, 3, 6, 8

Potentilla puberula Krašan

Art-Wert II

Milieu-Typ

- Geogr. Verbr.: Alpen vom Rhonetal bis zur ungarischen Tiefebene und bis in die Illyrischen Gebirge
 Gürtel: Q. pub. P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthropol. Einfl.: in der Literatur nur Angaben über Ruderalvorkommnisse der nahverwandten *P. verna*

Form-Typ

- Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
 Wurzelorg.: hauptwurzellig (verholzt), mitteltief, extensiv
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal?

Literatur: Beger, Bolleter, Braun-Blanquet (1918), Schmid (1923, 1936), Gams, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Alle Vertreter des großen Formenkreises, dem *Potentilla puberula* angehört, zeichnen sich mehr oder weniger durch Bevorzugung trockener Standorte aus. Die Blühzeit setzt vor Beginn der sommerlichen Trockenheit ein. Die Art siedelt häufig auf skeletthaltigen, offenen Boden mit dürrtiger Bodenkrume. Sie ist nicht streng an bestimmte pH-Werte gebunden und wird auf kalkreicher und kalkarmer Unterlage angegeben. Volk (1931) bezeichnet *P. arenaria* als Kalkzeiger mit einem pH-Bereich von 7,1—8,2, während Chodat für *P. verna* pH-Werte von 7,25 und 5,75 angibt. *P. p.* steht allgemein in ihren Ansprüchen zwischen den beiden.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die lockeren Teppiche von *P. p.* eignen sich gut zur Detritus-Stauung.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 P 2, 6 A 1—7, 9

Agrimonia Eupatoria L.

Art - Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Sibirien, Asien
 Gürtel: Q.-T.-A. (f.) Q. pub. (f.) P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: B, Str, auch F; offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, extensiv
 Assim.:Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Braun-Blanquet (1910), Drude, Du Rietz, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Hayek (1916), Huek, Keller (1930), Libbert, Liou, Limpricht, Schmid (1923), Simeon, Stankow, Szafer, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Agrimonia Eupatoria*, eine Art von weiter, disjunkter Verbreitung (Tertiär-Relikt) zerfällt in zahlreiche Sippen. Ursprünglich wohl in den Wäldern der trockeneren Gürtel beheimatet, geht sie aber auch in die Steppe (dort spez. Rasse). Ausschlaggebend für ihr Vorkommen scheint der Feuchtigkeitsfaktor zu sein. Der pH-Bereich ist nicht sehr begrenzt (Chodat: 6—6,2).

Bewertung: Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Sanguisorba minor Scop.

Art - Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Orient, Sibirien
 Gürtel: Q.-T.-A. Med. G. *Q. pub. P.-W. St.
 St.-St.
 Gesellschaften: F, lichte B, Str; offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Weiden

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, vielsprossig
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, (mykotroph)
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil, vernal/aestival, — oder anemochor?

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1928), Gams, Huek, Klika (1929, 1933), Kretschmer, Libbert, Liou, Meusel (1939), Preis, Radde, Rikli, Scheuermann & Krüger, Schmid (1936), Simeon, Stahl, Stankow, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Gürtelamplitude von *Sanguisorba minor* umfaßt vor allem diejenigen Gürtel, welche sich durch zeitweilige Trockenheit auszeichnen (kräftiges Wurzelsystem). Andererseits besitzen wir Angaben von $\pm$ lokalfeuchten Standorten. Dazu sind nach Müller die Verbreitungseinheiten von *S. m. ssp. Magnoli* drei Tage schwimmfähig, also hydrochor. Die Art ist dem Gürtelklima entsprechend eher basiphil (Chodat 7,25). Der Lichtgenuß ist in den meisten Fällen ein vollständiger. Alle diese Merkmale deuten zusammen mit der Angabe von Ruderalvorkommen auf eine unabhängige Lebensweise hin.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 A 5

Rosa canina L.

Art-Wert III !

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Fast durch ganz Europa, N-Afrika, W-Asien
Gürtel: *Q.-T.-A. (f.) Q. pub.
Gesellschaften: Str (a), lichte B, (F)
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzel-
sprosse)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, (mykotroph)
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor

Literatur: Beck, Czecczott, Drude, Du Rietz, Gams, Geilinger, Hayek (1916,
1929), Meusel (1939), Preis, Rauh, Scheuermann und Krüger, Schmid
(1923), Stahl, Stankow, Szafer, Tansley, Tüxen, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ: Vgl. *Rosa tomentosa*

Rosa tomentosa Sm.

Art-Wert III!

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Britische Inseln, Dänemark, Skandinavien,
Mittel-Europa, Frankreich, nördl. Italien, Bal-
kan, Rußland, Kaukasus, östl. Klein-Asien

Gürtel: Q.-T.-A.

Gesellschaften: Str, lichte B

Boden-Reaktion: basisch

Boden-Feuchtigk.: normal

Anthrop. Einfl.: nach Waldschlägen

Form-Typ

Allg. Wuchsförm: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzel-
sprosse)

Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, (mykotroph)

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor (Vögel)

Literatur: Braun-Blanquet (1918), Hayek (1916), Kozo-Poljanski, Meusel
(1939), Rauh, Schmid (1923), Stahl, Szafer u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Das Vorkommen der beiden stenözischen Rosa-Arten
ist auf die Laubwaldgürtel beschränkt. Besondere edaphische
Ansprüche lassen sich nicht erkennen. Das Auftreten an lokal-
feuchten Standorten (z. B. in Auengebüschen) und die Zoocho-
rie haben die Rosen mit beinahe allen hier untersuchten Sträu-
chern gemeinsam.

Bewertung: Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Durchwegs mit reduzierter Vitalität.

Rosa canina: E 7 A 7

Rosa tomentosa: A 2

Ononis pusilla L.

Art - Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mediterrangebiet, südl. Mitteleuropa
Gürtel: *Q. pub. Q. Ilex
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: in anthropogenen Trockenwiesen

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, extensiv, Wurzelknöllchen
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil (Kleistogamie), vernal/aestival, autochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Braun-Blanquet (1910), Gams, Liou, Radde, Schmid (1936), Širjaev, Stankow, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Ononis pusilla* ist eine mediterrane Art, welche vorwiegend in offenen Gesellschaften mit geringer Schichthöhe siedelt. Die Autochorie deutet auf Spezialisierung hin.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 2, 9

Ononis Natrix L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mediterrangebiet, südl. Mitteleuropa
Gürtel: *Q. pub. Q. Ilex
Gesellschaften: F, (B); offen (Sand)
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Magerweiden

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, Wurzelknöllchen
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, autochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Beck, Gams, Schmid (1936), Wilhelm, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Ononis Natrix* erweist sich als Spezialist für offene, besonders sandige, halische Standorte. Sie tritt vor allem am Mittelmeerstrand auf. Nach Molinier und Müller ist die Autochorie charakteristisch für besonders xerische Gesellschaften und darf als Trockenheitszeiger gewertet werden.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Leistungen: Pionierart, dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Medicago sativa L.

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Orient, als Kulturpflanze weitverbreitet
Gürtel: ? Q. pub. St.-St.
Gesellschaften: F; offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: wohl eine der ältesten Kulturpflanzen, ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, extensiv, Wurzelknöllchen
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor ?

Literatur: Adamovič, Beck, Brockmann, Hayek (1916), Handel-Mazzetti (1914), Radde, Ulbrich.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die natürlichen Ansprüche von *Medicago sativa* lassen sich aus dem Verhalten von *M. falcata*, einer nahverwandten Art, $\pm$ verstehen. Diese hat ohne Zweifel steppischen Charakter. Die Luzerne kann im mitteleuropäischen Flachlande in Gebieten mit über 85—100 cm Jahresniederschlägen nicht mehr angebaut werden. Mit ihrer tiefgehenden Pfahlwurzel ist sie sehr dürreresistent. Bevorzugt werden tiefgründige, kalkreiche Böden (die Luzerne-Bakterien gedeihen am besten bei alkalischer Reaktion).

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Trifolium pratense L.

Art - Wert III !

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
Gürtel: V. u. -L. (f) L.-P. C. (f) Pic. (f) F.-A. (f)
Q.-T.-A. (f) Q. pub. (f)
Gesellschaften: F (a), (lichte B), (Str), (R); (offen)
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal — groß
Anthrop. Einfl.: angebaut, auf überdüngten Weiden, Äckern.
ruderal

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzelig, mitteltief, extensiv,
Wurzelknöllchen
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Brockmann, Du Rietz, Gams, Gilli, Handel-Mazzetti (1909), Hayek (1916), Huek, Jenny-Lips, Keller (1914, 1930), Linkola, Liou, Lüdi (1943), Radde, Rübel, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations - Typ

Ansprüche: *Trifolium pratense*, eine äußerst formenreiche Art, hat durch den anthropogenen Einfluß beträchtlich an Areal gewonnen. Es ist nicht leicht, dieser Art eine Heimat zuzuweisen. Es scheint aber, daß sie aus feuchteren Gebirgslagen stammt (ein Oreophyt mediterraner Provenienz). Der relative Ernte-Ertrag ist nach Arrhenius bei pH = 8 am günstigsten.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 7

Trifolium arvense L.

Art - Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
 Gürtel: Q. R.-C. Med. G. *Q. pub. St.-St.
 Gesellschaften: hauptsächlich F, (lichte B), (Str), (R); offen (Sand)
 Boden-Reaktion: azid — (basisch)
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Therophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, intensiv, Wurzelknöllchen, (mykotroph?)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival/autumnal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Bojko, Braun-Blanquet (1910), Brockmann, Czegezott, Gams, Handel-Mazzetti (1909, 1914), Hayek (1916), Huek, Kolumbe, Krause, Liou, Preis, Radde, Schmid (1923), Stankow, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Trifolium arvense* scheint keine obligatorischen biotischen Bindungen einzugehen. Die Art ist durch kurze Lebensdauer, was auf ein Steppendasein hinweist, und eine weite pH-Amplitude ausgezeichnet. Volk gibt (für die Oberrheinische Tiefebene) einen pH-Wert von 4.5—7.9 an, wobei das Optimum scheinbar bei 6.5—6.9 liegt. Bevorzugt werden offene Sandböden ($\pm$ intensives Wurzelsystem).

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art vermehrt sich kräftig. Die Keimkraft wird sehr lange beibehalten. Von Molisch wird z. B. die Keimung von 68jährigen Samen angegeben.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 A 6, 7, 9

Trifolium montanum L.

Art - Wert I

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
 Gürtel: Q.-T.-A. Med. G. Q. pub. P.-W. St.
 St.-St.
 Gesellschaften: hauptsächlich F (a), (lichte B), (Str), (R);
 (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthropol. Einfl.: auf Magerwiesen (düngerfliehend)

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, Wurzelknöll-
 chen
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, aestival, —

Literatur: Adamovič, Beger, Braun-Blanquet (1932), Brockmann, Beck,
 Drude, Gams, Guinochet, Hayek (1916), Keller (1930), Kretschmer, Meusel
 (1935, 1940), Mrugowsky, Radde, Rikli, Schmid (1923, 1936), Simeon,
 Willkomm, Wulff u. a.

Korrelations - Typ

Ansprüche: Die tiefgreifende Pfahlwurzel und die Vorliebe für
 Kalkböden und lichtoffene Gesellschaften lassen nicht auf bio-
 tische Bindungen schließen. Nach Meusel (1940) gedeiht die
 Art bevorzugt in der dichtrasigen Wiesensteppe.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 4

Anthyllis Vulneraria L.

Art - Wert III !

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, SW-Asien, N-Afrika
Gürtel: V. u. -L. (f) L.-P. C. Med. G. *Q. pub.
 P.-W. St.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str), (R); offen (Schotter, Geröll, Lehm)
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
Anthrop. Einfl.: ruderal, Futterpflanze

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief — tief, extensiv —
 intensiv, Wurzelknöllchen, (teilweise mykotroph)
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/autumnal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beger, Brockmann, Braun-Blanquet (1910), Du Rietz, Gams, Guinocet, Hayek (1916), Jenny-Lips, Klika (1929, 1932, 1933), Kretschmer, Liou, Lüdi (1943), Meusel (1939), Radde, Rübel, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese formenreiche Art besitzt eine weite Gürtelamplitude, die keinerlei Spezialisierung erkennen läßt. Innerhalb der Gürtel scheint sie aber basische Böden und Gesellschaften geringer Höhe zu bevorzugen. Sie ist insofern geeignet für die Besiedelung von nitratarbenen Böden, als an ihren Wurzeln nicht nur Knöllchenbakterien, sondern auch Mykorrhizapilze gefunden wurden. Von einer eigentlichen biotischen Bindung kann aber nicht die Rede sein.

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art hat Pionierwert. Sie breitet sich mit Vorliebe auf Alluvionsböden aus.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 1, 2, 4, 10

Lotus corniculatus L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien, N-Afrika
 Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. Med. G. F.-A. (a)
 Q.-T.-A. Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: F, (B), (R); offen (Lehm und Tonschiefer)
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Weiden, Wiesen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
 Wurzelorg.: hauptwurzelig, tief, extensiv, Wurzelknöllchen
 Assim.-Org.: nicht wintergrün — (wintergrün)
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/autumnal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1933), Brockmann, Drude, Guinochet, Handel-Mazzetti (1914), Hayek (1916, 1929), Horvat, Jenny-Lips, Klika (1928), Kretschmer, Liou, Libbert, Lüdi (1943), Meusel (1939, 1940), Morton, Mrugovsky, Radde, Rübel, Schmid (1923, 1936), Stankow, Tüxen, Willkomm, Wulff, Prodrumus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Lotus corniculatus* umfaßt viele Formen, darunter auch halophile. Er läßt sich als Art, welche ihren Ursprung in lichtoffenen Rasengesellschaften oberhalb der Baumgrenze genommen hat, verstehen. Heute ist *L. c.* anthropogen in allen nicht zu sauren Wiesen weit verbreitet.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Es handelt sich um *Lotus corniculatus* var. *hirsutus* Koch.

E 2, 3, 7, 8, 9 P 4 A 1, 2, 4, 5, 10

Astragalus Onobrychis L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S- und SO-Europa, W-Asien
Gürtel: *St.-St. P.-W. St. Q. pub.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen (Löß, Kalkschutt)
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: gelegentlich auf Kulturland, ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, Wurzelknöllchen?
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, —

Literatur: Adamovič, Braun-Blanquet und Rübel, Gams, Hayek (1916), Klika (1928, 1933), Kozo-Poljanski, Novopokrovsky, Radde, Schmid (1936), Simeon u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Das Beschränktsein auf Gürtel mit Trockenzeiten, auf Gesellschaften von geringer Höhe, auf basische Böden und die tiefgreifenden, hauptwurzelligen unterirdischen Organe deuten auf eine spezialisierte Steppenpflanze hin.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 5 A 1—6, 9, 10

Astragalus exscapus L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S- und SO-Europa bis Mitteldeutschland
(disjunktes Areal)
Gürtel: *St.-St. P.-W. St.
Gesellschaften: F, lichte B; offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: gelegentlich in Rebbergen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, vielsprossig
Wurzelorg.: hauptwurzellig (verholzt), sehr tief, extensiv,
reservestoffspeichernd, Wurzelknöllchen
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, —

Literatur: Bojko, Braun-Blanquet und Rübel, Drude, Hayek (1916),
Hegi, Klika (1928, 1931), Meusel (1939), Preis, Schmid (1936) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese spezialisierte, bizonale Art hat eine Verbreitung von absolut kontinentalem Charakter. Sie besitzt eine bis 3 m tief gehende Pfahlwurzel, weshalb Bojko (1931) die Vermutung aufstellte, daß sie eine vom Grundwasser und Steppenwind (starke Transpiration) abhängige Pflanze sei. Er stützte seine Behauptung auf die Angabe, daß der am Neusiedlersee vorkommende *A. e.* in seinem Vorkommen auf eine schmale Zone beschränkt ist, welche sich ca. 200—220 cm über dem Grundwasser befindet.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10

Coronilla Emerus L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S- und Mittel-Europa
 Gürtel: Q.-T.-A. · *Q. pub. Q. Ilex
 Gesellschaften: B, Str, (F); (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend (Wurzelsprosse)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, extensiv
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, praevernal/vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1936, 1932, 1910), Brockmann, Gams, Hayek (1929, 1916), Jenny-Lips, Kretschmer, Liou, Morton, Müller, Schmid (1936, 1923), Stankow, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Coronilla Emerus* besitzt ein ziemlich disjunktes Areal, was auf ein hohes Alter und eine geringe Plastizität der Art schließen läßt. Biotische Bindungen sind nicht direkt zu erkennen. Die Art scheint jedoch in lichte Wälder und Strauchgesellschaften eingepaßt zu sein. Die Gürtelamplitude dieser frostempfindlichen Art spricht für eine Klimabedingtheit der Vorkommensgrenze.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Coronilla varia L.

Art - Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S- und Mittel-Europa, SW-Asien
 Gürtel: Q.-T.-A. *Q. pub. St.-St.
 Gesellschaften: B, Str, F (a); offen
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthropol. Einfl.: ruderal, in magern und fetten Wiesen

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend, Ausläufer-
 wurzeln
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, Wurzel-
 knöllchen
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Bojko, Brockmann, Cze-
 czott, Drude, Gams, Handel-Mazzetti, Hayek (1916, 1929), Horvat, Huek,
 Keller (1930), Klika (1931, 1933), Linkola, Mikyška, Maly, Müller, Preis,
 Radde, Rauh, Schmid (1936), Stankow, Wulff u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Coronilla varia* ist eine Art lichtoffener Gesellschaf-
 ten und relativ warmer, trockener Gürtel. Wenngleich sie in
 Eichenwäldern heimisch ist, scheinen biotische Bindungen nicht
 vorhanden zu sein. In edaphischer Hinsicht bevorzugt sie aus-
 gesprochen basische, wenig skelettreiche Böden. Die Ausläufer-
 wurzeln sind ein Spezialistenmerkmal.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 4

Hippocrepis comosa L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S- und Mitteleuropa
Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. Q.-T.-A. *Med. G.
Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: F, (R), (Str), (lichte B); offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzelig, tief, extensiv, Wurzel-
knöllchen
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor (zoo-
chor?)

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910, 1932), Brockmann, Drude, Gams, Guinochet, Hayek, Jenny-Lips, Klika (1932), Kretschmer, Liou, Lüdi (1942), Wagner, Meusel (1939, 1940), Rikli, Rübel, Tüxen, Volk (1937), Willkomm, Schmid (1923, 1936), Prodromus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese ursprünglich mediterrane Art zeigt eine weite Gürtelamplitude, basiphiles Verhalten und Anpassung an Gesellschaften geringer Höhe. In den mediterranen Gesellschaften beträgt der minimale Lichtgenuß $\frac{1}{25}$. Während einer Trockenperiode welken die Blätter rasch und werden durch neue, mit kleinerer Fläche, dickeren Spreiten und sehr dicker Cuticula ersetzt. Diese Merkmale und die tiefgehende Pfahlwurzel weisen auf die Dürresistenz der Art, nicht aber auf eine biotische Bindung derselben hin.

Bewertung: Idio biont

Leistungen: Die Art hat Pionierwert

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 7 A 1, 2, 4, 10

Onobrychis viciifolia Scop.

Art-Wert	III (ssp. <i>arenaria</i> [Kit.] Thellung)
Milieu-Typ	
Geogr. Verbr.:	S- und O-Europa, von Transbaikalien und dem Altai durch das ganze gemäßigte Asien
Gürtel:	*Q. pub. St.-St.
Gesellschaften:	F, (lichte B), (Str); offen
Boden-Reaktion:	basisch
Boden-Feuchtigk.:	normal
Anthrop. Einfl.:	verwandte Form: Futterpflanze, aber weniger in Fettwiesen

Form-Typ

Allg. Wuchsform:	Hemikryptophyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.:	hauptwurzellig, sehr tief, extensiv, reservestoffspeichernd, Wurzelknöllchen, (mykotroph)
Assim.-Org.:	wintergrün
Reprod.-Org.:	entomophil, vernal/aestival, zoochor

Literatur: Beger, Braun-Blanquet (1910), Gams, Hayek, Klika (1933), Meusel (1939), Sirjaev, Stankow, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Es handelt sich um eine typische, durch den Feuchtigkeitsfaktor in ihrer Verbreitung beschränkte Steppenpflanze, ausgestattet mit allen entsprechenden Merkmalen (tiefgreifendes Wurzelsystem, Basiphilie usw.).

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 10

Lathyrus pratensis L.

Art - Wert III !

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
Gürtel: L.-P. C. Pic. F.-A. Q.-T.-A. P.-W. St.
Gesellschaften: F, lichte B, Str (a)
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: groß — normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Weiden und in vielen andern
 anthropogenen Rasengesellschaften, Schlag-
 pflanze

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Aus-
 läufer)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, Wurzel-
 knöllchen
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, autochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1932, 1910), Brockmann, Du Rietz, Fleroff (1911), Gams, Gilli, Hayek (1916), Huek, Jenny-Lips, Keller (1914), Linkola (1921), Morton, Rübel, Schmid (1936, 1923), Simeon, Szafer, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Lathyrus pratensis* ist eine euryözische, durch den Menschen in ihrer Verbreitung geförderte Art. Zur Feststellung ihrer natürlichen Vorkommensverhältnisse verfolgen wir sie in weniger anthropogen beeinflusste Gebiete. In Transbaikalien beispielsweise findet sie sich in $\pm$ feuchten Gesellschaften des L.-P. C.-Gürtels im Übergang zur Stipa-Steppe. Unter ähnlichen Bedingungen in hygrophilen Gesellschaften treffen wir sie auch auf tonigem Boden im Nordiran. Im Zusammenhang mit dem feuchten Standort mag auf die Ausläuferbildung und Autochorie dieser Art hingewiesen werden.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 9, 10 A 1, 10

Polygala Chamaebuxus L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel-Europa
 Gürtel: L.-P. C. Pic. Q.-T.-A. P.-W. St.
 Gesellschaften: hauptsächlich B, Str, R, (F); (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthropol. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief (in Mineralboden gehend), extensiv, obligat mykotroph?
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, anemochor

Literatur: Bär, Beger, Benz, Bolleter, Brockmann, Drude, Gams, Jenny-Lips, Lüdi (1941), Morton, Rübel, Schmid (1936, 1923), Simeon, Stahl, Prodromus (1939, 1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Seit altersher bekannt ist die schwere Kultivierbarkeit von *Polygala Chamaebuxus*. Die Art verhält sich in ihrem Vorkommen sehr ähnlich wie *Erica carnea*. Sie hat mit letzterer auch die wintergrünen Blätter, die frühe Blütezeit und die langen, kriechenden Ausläufersprosse gemeinsam, welche sie befähigen, lockeren Schuttboden zu besiedeln. Ob sie dazu in jedem Falle einen humusbildenden Determinanten, wie ihn *Erica carnea* darstellt, benötigt, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Sie ist nur in lichten Wäldern zu finden und kommt in höheren Lagen sogar an mehr oder weniger offenen und humusarm scheinenden Standorten vor. pH-Wert von Chodat: 5,75—7,3.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1—5, 7—10 P 2, 5, 6, 7 A 2, 5, 7

Euphorbia Sequieriana Necker

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: W-Europa, S-Rußland, Vorderasien

Gürtel: P.-W. St. *St.-St. A.-H. W.

Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen (Sande)

Boden-Reaktion: basisch

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)

Anthrop. Einfl.: ruderal, auf sandigen Weiden

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Wurzelsprosse)

Wurzelorg.: hauptwurzellig (verholzt), tief, extensiv

Assim.-Org.: part. wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, autochor, myrmekochor

Literatur: Adamovič, Bojko, Gams, Hayek (1916), Klika (1931), Liou, Meusel (1940), Preis, Radde, Rauh, Rikli, Schmid, Prodromus (1938), Volk (1931) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Verbreitung von *Euphorbia Sequieriana* fällt in die durch Trockenzeiten ausgezeichneten Gürtel. Der pH-Bereich der Art liegt nach Volk (1931) zwischen 7 und 8,4. Sie wächst bevorzugt auf offenen, nicht zu grobkörnigen Böden. Wie für *Astragalus exscapus* vermutet Bojko (1931) auch für diese Art eine gewisse Abhängigkeit vom Grundwasserspiegel. Sie ist denn auch eine charakteristische Alluvions- und Strandbewohnerin. Auf Spezialisierung weisen auch Autochorie und Myrmekochorie hin.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 6 A 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10

Euphorbia Cyparissias L.

Art - Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa
Gürtel: L.-P. C. Q. R.-C. Med. G. Q. pub.
P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: F, R, lichte B, Str; offen
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Weiden

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläuferwurzeln)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, reservestoff-speichernd, (mykotroph)
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal, autochor, myrmekochor

Literatur: Adamovič, Bär, Beauverd, Bojko, Brockmann, Hayek (1916), Kuhn, Meijer-Drees, Mikyska, Oltmanns, Preis, Rauh, Rübel, Stahl.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die weiten Gürtel-, Gesellschafts- und pH-Amplituden und schließlich die Ruderalvorkommnisse zeigen die Plastizität und Unabhängigkeit der Art an. Die Entwicklung der Ausläuferwurzeln (Weidepflanze!) und die Autochorie, bzw. Myrmekochorie, sind Spezialisationsmerkmale, welche auch gebundenen Arten zukommen!.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 5, 6, 8, 9

Rhamnus cathartica L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Sibirien, Orient, Algerien, N-Amerika
 Gürtel: F.-A. (f!) *Q.-T.-A. Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: Str, lichte B, F; offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthropol. Einfl.: in Weinbergen, Hecken

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, extensiv, (mykotroph)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910), Brockmann, Drude, Du Rietz, Gams, Hayek (1916), Horvat, Huek, Liou, Lüdi (1940), Meijer-Drees, Meusel (1939), Radde, Schmid (1936), Stahl, Stankow, Szafer, Tüxen, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Aus der Gürtelamplitude geht hervor, daß die Art in lichte Wälder eingepaßt ist; außerdem handelt es sich um eine $\pm$ basiphile und wärmeliebende Art; denn die kühleren, oligotrophen Gürtel werden gemieden.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art bildet keine Bestände.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 4, 5 P 6 A 2, 6

mit reduz. Vitalität

Frangula Alnus Miller

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kleinasien, Kaukasus
Gürtel: F.-A. (f) Q.-T.-A. (f) *Q. R.-C. (f)
P.-W. St. Lc
Gesellschaften: B, Str; (offen)
Boden-Reaktion: azid — basisch
Boden-Feuchtigk.: groß — normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, extensiv, (mykotroph)
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Czeeczott, Fleroff (1902), Gams, Handel-Mazzetti (1909), Hayek, Horvat, Huek, Jenny-Lips, Kozo-Poljanski, Linkola (1921), Libbert, Meijer, Meusel (1939), Morton, Schmid (1923, 1936), Stahl, Stamm, Tansley, Tüxen, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Frangula Alnus* ist in lauter Waldgürteln heimisch: es darf eine biotische Bindung vermutet werden. Weiter scheint die Art auf wenigstens zeitweise wasserzügige Standorte spezialisiert zu sein (vgl. das Vorkommen im subtropisch-feuchten Lc-Gürtel). Die pH-Amplitude dagegen ist sehr weit.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 5 mit reduzierter Vitalität

Helianthemum nummularium (L.) Miller

Art-Wert III ! (ssp. *ovatum* Viv., II)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Mediterrangebiet, Orient
Gürtel: (V. u. -L. L.-P. C.: ssp. *grandiflorum* usw.)
Q.-T.-A. Med. G. Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: F (a), (R), (Str), (lichte B); offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, in anthropogenen Trockenwiesen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzelig, mitteltief, extensiv
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, —

Literatur: Braun-Blanquet und Rübel, Brockmann, Gams, Guinochet, Hayek (1916), Klika (1931, 1933), Kuhn, Libbert, Lüdi (1943), Du Rietz, Schmid (1936), Simeon, Stankow, Willkomm, Wulff, Prodrômus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die weite Amplitude und die Ruderalvorkommnisse dieser formenreichen Art sprechen für eine geringe Spezialisierung. Innerhalb der Gürtel werden allerdings Gesellschaften von geringer Höhe und basische Böden bevorzugt (pH-Bereich nach Volk 6,5—8,4, wobei die pH-Gruppe 7,5—7,9 maximal vertreten ist).

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 3 A 2, 3, 4, 5, 9, 10

Viola hirta L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kleinasien, Kaukasus
Gürtel: *Q.-T.-A. Q. pub. P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: lichte B, Str, F (a); (offen)
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: auf Weiden, jedoch Dünger fliehend

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, praeernal, autochor und myrmekochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Czezcott, Gams, Hayek (1916), Keller (1914), Klika (1933), Liou, Libbert, Meusel (1940, 1939), Mikyska, Schmid (1923, 1936), Sernander, Simeon, Tüxen, Watt u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese alte, weitverbreitete und formenreiche Art ist ein Bestandteil lichter, trockener Wälder. Ruderalstandorte konnten nicht notiert werden. Dagegen deutet die Autochorie und Myrmekochorie auf Spezialisierung hin.

Bewertung: Ana-Coenobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 3 A 3

NB. Im Pfynwald findet sich auch die nahverwandte, aber weniger verbreitete *Viola collina* (typische Waldsteppenart).

Viola rupestris Schmidt

Art-Wert III (var. *arenaria* [DC.] Beck.)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Sibirien, Himalaya

Gürtel: [V. u. -L. L.-P. C.]

arenaria: Q. R.-C. P.-W. St. St.-St. (a)

Gesellschaften: F, lichte B, Str, R; (offen)

Boden-Reaktion: basisch — azid

Boden-Feuchtigk.: normal

Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt

Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv, (mykotroph)

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal, autochor und myrmekochor

Literatur: Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1918), Cajander, Fleroff (1902), Gams, Harshberger, Hayek (1916, 1929), Keller (1914), Kretschmer, Linkola, Meusel (1940), Norrling, Rübel, Schmid (1936), Simeon, Sterner, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Gürtelamplitude, welche extreme Gürtel umfaßt, die Mykotrophie und auch die Autochorie und Myrmekochorie weisen auf eine Spezialisierung der Art hin. Ihr intensives Wurzelsystem eignet sich besonders für feinerdereiche Böden (Sande).

Bewertung: Ana-Coenobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 7, 10 P 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 A 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

Pimpinella Saxifraga L.

Art - Wert III !

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
 Gürtel: L.-P. C. F.-A. a Q.-T.-A. Q. R.-C.
 Med. G. Q. pub. P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: F, lichte B, Str, R; offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Magerweiden

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, reservestoff-
 speichernd, (mykotroph)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, — oder zoochor?

Literatur: Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1910, 1936), Brockmann, Czegezott, Du Rietz, Gams, Klika (1929, 1931, 1933), Linkola (1921), Liou, Meusel (1939), Morton, Preis, Radde, Schmid (1936), Simeon, Stahl, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Nach der weiten Milieu-Amplitude zu schließen, handelt es sich um eine wenig spezialisierte Art, deren Formen vor allem an trockenen, $\pm$ offenen, unbeschatteten Standorten siedeln.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 P 5, 6, 7 A 5

Im April 1944 wurde in E und P eine Unmenge von Keimpflanzen gefunden.

Peucedanum Oreoselinum (L.) Mönch

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, Kaukasus?
Gürtel: Q.-T.-A. *Q. pub. P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: F, lichte B, Str; offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, Magerwiesen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, reservestoff-
speichernd
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Benz, Braun-Blanquet (1910, 1932), Brockmann, Drude, Gams, Hayek (1916), Horvat, Huek, Klika (1933), Meusel (1940), Preis, Schmid (1936), Simeon, Szafer, Willkomm, Prodromus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Biotische Bindungen sind nicht erkennbar. Die Gürtelamplitude verrät eine deutliche klimatische Vorkommensbegrenzung. Edaphisch zeigt sich die Art wenig anspruchsvoll: sie wächst auch auf trockenen, skelettreichen Böden (vgl. die lange Pfahlwurzel).

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1—10 P 2, 6 A 2

Pyrola secunda L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Sibirien, N-Amerika
 Gürtel: L.-P. C. Pic. (f) P.-W. St.
 Gesellschaften: B, Str
 Boden-Reaktion: azid — basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, extensiv, obligat
 mykotroph
 Assim.-Org.: wintergrün (bis 4 Jahre alt werdend)
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beger, Brockmann, Cajander, Czechtz, Drude,
 Fleroff (1902), Gams, Hayek (1929, 1916), Horvat, Huek, Keller (1914),
 Linkola (1921), Meusel (1939), Morton, Nordhagen, Radde, Rübel, Schmid
 (1923, 1936), Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Pyrola secunda* ist, mit wenigen Ausnahmen, ein obli-
 gatorischer Waldbegleiter (vor allem Nadelwald, Laubwälder
 mit Ericaceen-Unterwuchs). Die Art ist ein typisches Taiga-
 Element mit wintergrünen Blättern. Sie erträgt tiefen Schatten
 und verhält sich feuchtigkeitsliebender als *P. chlorantha*. Be-
 züglich pH ist sie indifferent.

Bewertung: Indirekter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 8, 10 P 3, 6, 10

Pyrola chlorantha Sw.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Klein-Asien, Sibirien, N-Amerika
 Gürtel: L.-P. C. Pic. *P.-W. St.
 Gesellschaften: B
 Boden-Reaktion: azid
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief (hauptsächlich im Humus, aber auch in den Mineralboden reichend), extensiv, obligat mykotroph
 Assim.-Org.: wintergrün (3—4 Jahre alt werdend)
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Czecczott, Drude, Fleroff (1902, 1911), Hayek (1916, 1929), Huek, Horvat, Hulten, Ispolatov, Kretschmer, Linkola (1921), Liou, Schmid (1936), Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die speziellen biotischen Korrelationen sind bestimmend für das Vorkommen von *Pyrola chlorantha*. Ihre Samen, welche sich nach Kinzel im Dunkeln auf feuchtem Fließpapier jahrelang frisch zu erhalten vermögen, sind in Kultur nicht zur Keimung zu bringen. Am natürlichen Standort keimen sie erst nach achtmonatiger Ruhezeit. *P. c.* ist ganz an das optimale, bestandbildende Vorkommen der Nadelbäume des Taiga-Gürtels gebunden.

Bewertung: Indirekter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 10 P 1—10 A 4, 5

Monotropa Hypopitys L.

Art - Wert I

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien, N-Amerika
Gürtel: Pic. F.-A. (var. glabra) P.-W. St.
Gesellschaften: B
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Geophyt, sich ausbreitend (Ausläuferwurzeln)
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv, reservestoffspeichernd, mykotropher Saprophyt
Assim.-Org.: überhaupt nicht grün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Beck, Beger, Drude, Hayek (1916, 1929), Horvat, Meijer, Meusel (1939), Radde, Schmid (1936), Prodromus (1939) u. a.

Korrelations - Typ

Ansprüche: Biotische Bindungen sind ohne Zweifel vorhanden. Frank ist die Isolierung von Mykorrhiza-Pilzen gelungen. (Scheinen der Gattung *Boletus* anzugehören.) Interessant ist dabei die Feststellung, daß es sich in einem Fall bei der Nadelwald- und der Laubwald-Rasse um den gleichen Pilz handelte. Keimversuche unter sterilen Bedingungen verliefen negativ. Vor Ablauf von 9 Monaten war auch bei Einwirkung von Frost und Wärme überhaupt keine Keimung möglich. Die Gürtelamplitude von *Monotropa Hypopitys* gleicht derjenigen von *Pyrola chlorantha* und *P. secunda*, hat aber etwas weniger kontinentalen Charakter. Ebenso erträgt die Art eine stärkere Beschattung.

Bewertung: Indirekter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
P 9

Arctostaphylos Uva ursi (L.) Sprengel

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa (exkl. SO-Europa), N-Asien,
N-Amerika
Gürtel: L.-P. C. Pic. Q. R.-C. Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: Str, lichte B, auch F; offen
Boden-Reaktion: basisch — azid
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, mykotroph
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, praevernal/vernal, zoochor
(Winter-Steher)

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Cajander, Du Rietz, Diagilev, Gams,
Harshberger, Jenny-Lips, Kinzel, Kretschmer, Linkola (1921), Liou,
Morton, Pohle, Regel, Rübel/Brockmann, Schmid (1923, 1936), Tansley,
Tüxen, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Das Vorkommen in oligotrophen Gürteln und die
Mykotrophie deuten auf eine biotische Bindung hin. Die Art
wird aber mehrfach als Pionierart auf Rohböden angegeben. Sie
eignet sich mit ihren niederliegenden, langverzweigten Spross-
en gut zur Schuttbesiedelung. Die Art besitzt nach G a m s zwei
pH-Maxima, eines im sauren, das andere im basischen Bereich.
Der Same mit starker Steinschale muß zwei Jahre feucht liegen,
bis die Keimung erfolgt, und zwar wird dieselbe durch Be-
lichtung begünstigt.

Bewertung: Idiobiont?

Leistungen: Die Art hat Dominanz- und Determinanzeigenschaf-
ten. Ein einziges Individuum ist imstande, eine kreisrunde
Fläche von 3—4 m Durchmesser zu bedecken. Auch kann das-
selbe ein beträchtliches Alter erreichen; in Lappland wurde
beispielsweise ein mehr als 80jähriges Exemplar notiert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10 P 6, 7 A 1, 2, 4, 5, 8, 10

Erica carnea L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mitteleuropa, Balkan
Gürtel: L.-P. C. Pic. P.-W. St. Q.-T.-A.
Gesellschaften: lichte B, Str, R; offen
Boden-Reaktion: basisch — (leicht azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief (vor allem im Humus),
extensiv, mykotroph
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, praevernal/vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Benz, Braun-Blanquet (1918), Gams, Geilinger, Horvat, Jenny-Lips, Lüdi (1914), Morton, Rikli, Rübel, Sabidussi, Schmid (1936), Simeon, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art ist stenözisch, da sie zwar in mehreren Gürteln vorkommt, in denselben aber nur ganz bestimmte Standorte besiedelt. Vor allem sind es lockere Schuttböden, welche sie mit ihren weithinkriechenden Sprossen durchwächst. Die Art ist Lichtkeimer.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Determinanzfähigkeiten dieser Art sind sehr groß. Sie produziert eine dicke, schwarzbraune, keineswegs saure Humusschicht.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
E 1—10

Ligustrum vulgare L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kleinasien, Kaukasus, Persien

Gürtel: F.-A. (f) *Q.-T.-A. (f) Q. pub. (f)

P.-W. St.

Gesellschaften: lichte B, Str; offen

Boden-Reaktion: basisch — (azid)

Boden-Feuchtigk.: normal — groß

Anthrop. Einfl.: Hecken

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend

Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, extensiv, (mykotroph)

Assim.-Org.: nicht wintergrün — wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910, 1932), Czegezott, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Hayek, Horvat, Libbert, Liou, Lüdi (1941), Meusel (1939), Mikyska, Radde, Schmid (1936), Stahl, Stamm, Stankov, Tüxen, Volk (1937), Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Ligustrum vulgare* gilt als typischer Bewohner lichter Wälder (nur am Rand des Buchenwaldes!). Nach Volk reagiert die Art auf Trockenheit mit zum Teil recht erheblicher Erhöhung des osmotischen Wertes.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 4, 7 A 7

Lithospermum officinale L.

Art - Wert I

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Amerika
Gürtel: *Q.-T.-A. (f) St.-St.
Gesellschaften: lichte B, Str, F; offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal — groß
Anthrop. Einfl.: ruderal, Schlagpflanze

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, autochor und hydrochor (zoochor?)

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Gams, Hayek (1916), Keller (1914), Kozo-Poljanski, Meusel (1939), Müller, Printz, Radde u. a.

Korrelations - Typ

Ansprüche: *Lithospermum officinale* ist eine alte Art, welche aus dem Gebiete der Laubmischwälder zu stammen scheint. Sie bevorzugt mineralstoffreiche und häufig lokalfeuchte Böden (Hydrochorie!). An Ruderalstandorten ist sie sehr verbreitet. Die beiden letzten Merkmale lassen auf das Fehlen einer biotischen Bindung schließen.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 7 A 6, 7

Onosma tauricum Willd.

Art - Wert III (ssp. *helveticum* [Boiss.] Braun-Blanquet)

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: SO-Europa, Kleinasien, Armenien, Kaukasus,
Syrien. Walliser Becken und Nebentäler

Gürtel: Q.- pub. St.-St.

Gesellschaften: F, (Str); offen

Boden-Reaktion: basisch

Boden-Feuchtigk.: normal

Anthrop. Einfl.: —

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend

Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor

Literatur: Adamovič, Gams, Maly, Stankov.

Korrelations - Typ

Ansprüche: *Onosma helveticum* weist keine speziellen biotischen Korrelationen auf. Es handelt sich um eine Steppenpflanze mit tiefreichender Pfahlwurzel, Blütezeit im Frühling und Basiophilie.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 7

Teucrium montanum L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, SW-Asien
Gürtel: Med. G. Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: F, (lichte B); offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, (mykotroph)
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910, 1932), Gams, Geilinger, Hayek (1916, 1929), Jenny-Lips, Klika (1931), Liou, Maly, Meusel (1940), Mrugowsky, Schmid (1923, 1936), Simeon, Stahl, Stankov, Willkomm, Wulff, Prodromus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art zeigt keine biotischen Bindungen, dafür ist sie auf ein ganz bestimmtes abiotisches Milieu spezialisiert. Ihr Sproßbau befähigt sie zur Ausbreitung auf Schutt und ähnlichen Standorten. In der dichten Vegetationsdecke verschwindet sie. In ihren Ansprüchen ist sie extremer als *Teucrium Chamaedrys*, auch in bezug auf den Lichtgenuß.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art hat Pionierwert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2 P 2, 6 A 3, 5

Teucrium Chamaedrys L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
 Gürtel: Q.-T.-A. Med. G. *Q. pub. Q. Ilex
 P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: F, auch lichte B, Str; offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, intensiv — extensiv
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1910, 1936), Czecczott, Eggler, Gams, Geilinger, Handel-Mazzetti (1909, 1914), Horvat, Kretschmer, Klika (1928, 1933), Liou, Meusel (1939), Morton, Mrugowsky, Preis, Radde, Sabidussi, Schmid (1923, 1936), Simeon, Stankov, Volk (1937), Wulff, Prodromus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die abiotischen Korrelationen überwiegen in der Bestimmung des Vorkommens von *Teucrium Chamaedrys*. Trockene und warme Gürtel sind bezeichnend für diese Art. Sie besitzt nach Volk (1937) einen ziemlich ausgeglichenen Wasserhaushalt. Bei Trockenheit steigt der osmotische Druck nur langsam an, die Blätter werden hochgeklappt, und diejenigen, welche in feuchteren Perioden gebildet wurden, können dabei absterben. Nach Wagner beträgt der minimale Lichtgenuß von T. Ch. in den Gesellschaften des Q. Ilex-Gürtels 1/100. Die weithin kriechenden, bis 4 Jahre alt werdenden, unterirdischen Sprossen der Art durchwachsen vor allem lockere, steinige und unruhige Böden.

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 3, 5, 7, 8, 9 P 5 A 5

Prunella grandiflora (L.) Jacq. em. Mönch

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kleinasien, Kaukasus
 Gürtel: L.-P. C. Q.-T.-A. Med. G. Q. pub.
 P.-W. St.
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str), (R)
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthropol. Einfl.: auf ungedüngten Magerwiesen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (selten
 Ausläufer)
 Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, extensiv
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, zoochor?

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beger, Brockmann, Drude, Egg-
 ler, Gams, Hayek (1916), Jenny-Lips, Kozo-Poljanski, Klika (1932, 1933),
 Kretschmer, Libbert, Meusel (1940), Morton, Mrugowsky, Schmid (1923,
 1936), Simeon, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art liebt zeitweise wasserzügige Standorte. Nach
 Beobachtungen von Volk reagiert sie auf Trockenheit nur mit
 geringer Erhöhung des osmotischen Druckes, und ihre Blätter
 welken rasch (vgl. das büschelige, wenig tiefe Wurzelsystem).
 Daher sind wohl keine Ruderalvorkommnisse zu verzeichnen,
 eine biotische Bindung aber scheint nicht in Betracht zu kom-
 men.

Bewertung: Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 4, 6, 8, 9 P 2, 4, 5, 6 A 1—5

Stachys rectus L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, Armenien, Kaukasus
 Gürtel: Q.-T.-A. Med. G. *Q. pub. P.-W. St.
 St.-St.
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, vielsprossig
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv
 Assim.-Org.: entomophil, aestival, —

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910, 1932), Brockmann, Gams, Hayek (1916), Horvat, Huek, Klika (1931, 1933), Kozo-Poljanski, Meusel, Libbert, Liou, Maly, Preis, Radde, Schmid (1936), Simeon, Tüxen, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Es handelt sich um eine typische Art lichtoffener Gesellschaften des Mediterrangebietes. Mit ihrer tiefgreifenden Pfahlwurzel ist sie vorzüglich an Gebiete mit Trockenzeiten angepaßt. Volk gibt für die Oberrheinische Tiefebene einen pH-Bereich von 7—8,4 an.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Salvia pratensis L.

Art - Wert III

Milieu - Typ

Geogr. Verbr.: Europa, SW-Asien
Gürtel: *Q. pub. St.-St.
Gesellschaften: F (a); offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, erträgt Mahd und Beweidung

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, (sich ausdehnend)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1910), Brockmann, Drude, Gams, Hayek (1916), Huek, Klika (1928, 1933), Radde, Libbert, Liou, Meusel (1939, 1940), Schmid (1923), Simeon, Tüxen, Willkomm, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations - Typ

Ansprüche: Die ursprüngliche Stenözie der Art — sie hat durch den Einfluß des Menschen eine starke Vergrößerung ihres Areals erfahren — scheint durch den Feuchtigkeitsfaktor bedingt zu sein. Das Vorkommen in lichtoffenen Gesellschaften geringer Höhe, die Basiphilie, die kräftige Pfahlwurzel und die Anemochorie sind Merkmale, welche auch auf ein Steppendasein hindeuten und zusammen mit den Ruderalvorkommnissen gegen eine biotische Bindung sprechen.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Thymus serpyllum L.

Art-Wert III!

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W- und Mittel-Asien, N-Afrika
 Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. Med. G. Q. pub.
 P.-W. St. St.-St. Q. R.-C. Q.-T.-A.
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str), (R); offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief — tief, intensiv,
 (mykotroph)
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beger, Braun-Blanquet (1910), Brockmann, Cajander, Du Rietz, Fleroff (1911), Gams, Guinochet, Hayek (1916), Horvat, Huek, Jaravoi, Jenny-Lips, Keller (1914, 1930), Klika (1929, 1933), Libbert, Linkola (1921), Liou, Lüdi (1941, 1943), Meusel (1939), Morton (1932), Mrugowsky, Preis, Radde, Rübel, Schmid (1923, 1936), Simeon, Stankov, Tüxen, Volk (1931), Voss, Willkomm, Wulff, Prodromus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese weitverbreitete Sammelart zerfällt in sehr viele Formen, die alle eine Vorliebe für $\pm$ offene, unbeschattete Standorte auf skelettreichen Böden zeigen. Die Angaben über den pH-Bereich der Art differieren sehr (nach Volk: 4,7 bis 8,5).

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 2, 4, 6 A 2, 4, 5, 7

Melampyrum pratense L. s. lat.

Art-Wert III (ssp. vulgatum [Pers.] Ronniger)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kaukasus, Sibirien

Gürtel: V. u. -L. L.-P. C.

Pic. Q R.-C. P.-W. St.

(Die ssp. vulgatum ist beschränkt auf die unteren Gürtel!)

Gesellschaften: hauptsächlich B, aber auch Str, R, F (gilt besonders für die Rassen der höheren Gürtel)

Boden-Reaktion: azid

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)

Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Therophyt

Wurzelorg.: hauptwurzellig, flach, extensiv, Halbparasit

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, aestival, myrmekochor

Literatur: Beger, Benz, Braun-Blanquet (1932), Drude, Du Rietz, Gams, Hayek (1916), Horvat, Huek, Libbert, Linkola (1921), Lüdi (1940), Meijer, Mikyska, Nordhagen, Radde, Regel, Schmid (1936, 1923), Stamm, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Dieser Halbparasit richtet sich im Vorkommen nach seinen Wirten. Er ist nach *Heinrich* vor allem an mykophile Waldbäume und Ericaceen (nicht aber *Erica carnea*) gebunden, welche besonders in schlechteren, etwas sauren Böden zu finden sind. Die pH-Werte, welche *Chodat* in der Nähe der Art gefunden hat: 5,6 und 6,5.

Bewertung: Direkter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 P 3, 4, 7, 8, 9, 10 A 1, 2, 4, 8, 10

Euphrasia viscosa L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S-Europa, Algier
Gürtel: Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: F, lichte B
Boden-Reaktion: basisch?
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ?

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Therophyt
Wurzelorg.: hauptwurzellig, flach, extensiv, Halbparasit
(für Wasser und Nährsalze)
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, —

Literatur: Braun-Blanquet (1933), Schmid (1936), Simeon u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Euphrasia viscosa* verhält sich ähnlich wie *Melampyrum pratense*. Über die Art des Wirtes ist aber nichts weiter bekannt. Nach Heinricher ist der Parasitismus für eine vollständige, d. h. üppige Entwicklung der Euphrasien notwendig.

Bewertung: Direkter Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2 P 1, 5 A 1, 2, 9, 10

Globularia cordifolia L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa
Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. *Med. G. Q. pub.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, —

Literatur: Adamovič, Beger, Beck, Braun-Blanquet (1910), Brockmann, Gams, Guinochet, Hayek (1929), Jenny-Lips, Kretschmer, Liou, Lüdi, Klika (1932), Morton, Schmid (1923, 1936), Rübel, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Spezielle biotische Beziehungen scheinen bei dieser Art keine Rolle zu spielen. *Globularia cordifolia* ist auf die Besiedelung von kalkreichen Fels- und Schuttstandorten spezialisiert. Sie steigt von der Ebene bis ins Gebirge und hält sich wenig an Gürtelgrenzen.

Bewertung: Lokalbedingter Idibiont

Leistungen: In geringerem Maße schuttfestigend und humusbildend.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 2 A 3

Plantago media L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
 Gürtel: F.-A. (f) Q.-T.-A. (f) Med. G. Q. pub. (f)
 P.-W. St. St.-St.
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: ruderal !

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, extensiv, (mykotroph)
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: anemophil — entomophil; vernal/aestival, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Bojko, Brockmann, Cajander, Gams, Hayek (1916), Huek, Keller (1930), Klika (1928, 1931), Knuth, Kretschmer, Libbert, Liou, Meusel (1939, 1940), Mrugowsky, Rübel, Schmid (1923), Stankov, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Samen von *Plantago media* keimen sehr leicht, zu hohem Prozentsatz, und verhalten sich bezüglich Lichtkeimung indifferent. Diese Umstände mögen zum Verständnis der Euryoezie der Art beitragen. Ihre Verbreitung wurde auch durch den Menschen stark gefördert. Ursprünglich scheint es sich um eine Art der Steppe und Waldsteppe zu handeln, welche bevorzugt an den dort periodisch auftretenden, salzreichen Tümpeln wächst. Auch in den gemäßigten Gürteln siedelt sie häufig an lokalfuchten Standorten. Sie besitzt, im Gegensatz zu anderen *Plantago*-arten, eine bleibende Hauptwurzel, was mit dem extremeren Vorkommen in Zusammenhang stehen dürfte.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Asperula cynanchica L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, W-Asien, N-Afrika
Gürtel: *Med. G. *Q. pub. P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: F, lichte B; offen
Boden-Reaktion: basisch — (schwach azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: in anthropogenen Wiesen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausdehnend
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, intensiv, (mykotroph)
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, —

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Bharucha, Bojko, Braun-Blanquet (1932), Drude, Hayek (1916), Klika (1932, 1933), Kretschmer, Libbert, Liou, Meusel (1939, 1940), Müller, Preis, Radde, Rikli, Schmid (1936), Stahl, Stankov, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art ist in ihrem Vorkommen auf Gürtel mit regelmäßigen Trockenzeiten beschränkt. Sie hält sich vor allem an offene Gesellschaften auf unruhigen, basischen Böden. Volk gibt eine pH-Amplitude von 6,5—8,4 an. Alle Merkmale deuten auf geringe biotische Korrelationen hin.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
P 2

Galium Mollugo L.

Art-Wert III (ssp. *erectum* [Hudson] Briq.)

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien, N-Afrika
Gürtel: Q.-T.-A. Med. G. Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: F, lichte B, Str; offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, intensiv — extensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, — oder zoochor

Literatur: Adamovič, Braun-Blanquet und Rübel, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Hayek (1916), Jenny-Lips, Klika (1931, 1932, 1933), Morton, Schmid (1936), Simeon, Ulbrich, Willkomm u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Sammelart geht bis zum L.-P. C.-Gürtel, während die ssp. *erectum* nur auf die unteren, wärmeren Gürtel beschränkt ist. Das wenig tiefe, intensive Wurzelsystem deutet auf gewisse Feuchtigkeitsansprüche hin. Die Art findet sich auch nicht in der Steppe, dagegen meidet sie dichte Wälder. Das häufige Vorkommen an offenen Stellen erklärt Firbas aus der Fähigkeit dieser Spezies, mit ihren langgestreckten, untersten Internodien in Felsspalten zu wurzeln.

Bewertung: Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 1, 7 scheinbar mit reduzierter Vitalität

Galium verum L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, Indien, Sibirien, N-Afrika
 Gürtel: L.-P. C. P.-W. St. *St.-St. Q. pub.
 Gesellschaften: F, lichte B, Str, R; offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: ruderal !

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief — tief, intensiv
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, —

Literatur: Adamovič, Beck, Bojko, Cajander, Czechtz, Du Rietz, Fleroff (1911), Gams, Gilli, Handel-Mazzetti (1911, 1914), Hayek (1916), Jaravoi, Meusel (1939), Mrugowsky, Preis, Radde, Schmid (1936), Simeon, Tüxen, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Es handelt sich um eine Art von weiter geographischer und gürtelmäßiger Verbreitung, aber mehr oder weniger kontinentalem Charakter. Mit anderen Steppenpflanzen hat sie gemeinsam, daß sie auch an lokalfuchten Standorten, z. B. im L.-P. C.-Gürtel, siedelt (Ausläuferbildung). Bezüglich pH ist sie indifferent.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10 P 4, 5 A 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10

Viburnum Lantana L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kaukasus, Armenien, N-Afrika
 Gürtel: F.-A. Q.-T.-A. (f) *Q. pub. (f) P.-W. St.
 Gesellschaften: B, Str
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, (mykotroph)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910, 1932), Brockmann, Czegezott, Domin, Drude, Gams, Hayek (1916), Horvat, Jenny-Lips, Meijer, Meusel (1939, 1940), Radde, Schmid (1923, 1936), Stahl, Stamm, Stoyanoff, Vierhapper, Willkomm, Prodrornus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Biotische Bindungen lassen sich nicht sicher erkennen, doch muß auf das bevorzugte Auftreten in Gesellschaft von Bäumen und Sträuchern und auf die Mykotrophie hingewiesen werden. Die klimatischen Ansprüche werden mit der Gürtelamplitude deutlich, welche die $\pm$ thermophilen Waldgürtel umfaßt. Die Art verhält sich eher basiphil (Angaben von Chodat: p H 7—7,3). Das Vorkommen an lokalfuchten Standorten und die Zoochorie sind Merkmale aller hier behandelten Sträucher.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 2, 5, 6, 7, 8, 9 A 8 mit reduzierter Vitalität

Lonicera Xylosteum L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien
 Gürtel: F.-A. (f) *Q.-T.-A. (f) P.-W. St.
 Gesellschaften: B, Str
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthropol. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Phanerophyt, sich ausbreitend
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, sehr tief, (mykotroph)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, zoochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1932, 1910), Brockmann, Gams, Hayek, Horvat, Jenny-Lips, Klika (1933), Kretschmer, Libbert, Linkola (1921), Markgraf, Meusel (1939), Mikyska, Morton, Schmid (1936, 1923), Stahl, Stamm, Szafer, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Lonicera Xylosteum* bevorzugt die Gesellschaft von Waldbäumen und Sträuchern. Das Areal der Art ist klimatisch gut umgrenzt. Nach Stamm muß sie als Pflanze des gesamten gemäßigten, eurasiatischen Waldgürtels betrachtet werden. Für ihre relativ hohen Feuchtigkeitsansprüche sprechen mehrere Angaben von lokalfuchten Standorten. Volk hat 1937 festgestellt, daß die Art nur mit geringer Erhöhung des osmotischen Druckes auf Trockenheit reagiert. Sie verhält sich eher basiphil (von Chodat gefundene pH-Werte in der Nähe der Pflanze: 6,8, 7—7,3).

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 E 1, 3—10

Knautia silvatica (L.) Duby

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa
 Gürtel: *L.-P. C. Pic. (f) F.-A. (f)
 Gesellschaften: lichte B, Str, R, F
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthropol. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
 Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor und myrmekochor

Literatur: Beck, Beger, Braun-Blanquet und Rübel, Drude, Gams, Hayek (1916), Jenny-Lips, Liou, Meusel (1939, 1940), Rübel, Schmid (1923), Prodrum (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art ist eine Angehörige $\pm$ feuchter, kühler Gürtel und lichter Waldgesellschaften. Das Vorkommen an lokalfeuchten Standorten stimmt gut mit der Tatsache überein, daß sie ein wenig tiefenreichendes Adventivwurzelssystem besitzt. Der Höhepunkt der Assimilations- und Reproduktionstätigkeit fällt in den Sommer, was der kurzen Vegetationsdauer des L.-P. C.-Gürtels entspricht. Die Myrmekochorie deutet auf Spezialisierung hin.

Bewertung: Ana-Coenobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 E 3, 5, 7, 8

Scabiosa gramuntia L.

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: S-Europa
Gürtel: Med. G. Q. pub.
Gesellschaften: F, seltener lichte B, Str; offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal, Beweidung ertragend

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv, (mykotroph)
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Beck, Braun-Blanquet und Rübel, Gams, Guinocet, Hegi, Schmid (1936), Simeon, Stahl.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Diese Art scheint keine biotischen Bindungen einzugehen. Klimatisch gesehen gehört sie, wie die meisten Arten der Gattung *Scabiosa*, ins Mittelmeergebiet.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 6, 7, 9

Campanula rotundifolia L.

Art-Wert III !

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Sibirien, N-Amerika
 Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. *Pic. F.-A. Q.-T.-A.
 Q. R.-C. Med. G. Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: B, Str, R, F (a); offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal, auf Weiden

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief — tief, extensiv
 Assim.-Org.: nicht — part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal, anemochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Beger, Bolleter, Brockmann, Cajander, Diagilev, Du Rietz, Drude, Gams, Geilinger, Guinochet, Hayek (1916), Huek, Jaravoi, Liou, Jenny-Lips, Keller (1914), Klika (1928), Kolumbe, Kretschmer, Libbert, Linkola (1921), Maly, Meusel (1939, 1940), Nordhagen, Printz, Regel, Schmid (1936), Simeon, Tansley, Tüxen, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Von Linkola, welcher 1—100jährige Brandkulturf Flächen vom Myrtillus-Typ untersuchte, wurde *Campanula rotundifolia* in 1—50jährigen Beständen gefunden. In der Gürtelamplitude dieser Art sind die oligotrophen Gürtel vollzählig enthalten. Meusel bezeichnet C. r. als azidiphiles Element des Callunetums. Es handelt sich aber um eine in zahlreiche Rassen zerfallende Art. Von Chodat werden die pH-Werte 6,85 und 7,2—7,5 angegeben. Die Art erträgt Beschattung, obwohl sie nach Kinzel Lichtkeimer ist. Im P fand ich sie vorzugsweise im Jugendstadium mit runden Schattenblättern, während sie im E optimal gedeiht. Nach Firbas zählt sie zu den Chasmophyten. Jedenfalls besitzt sie die Fähigkeit, in engsten Felsspalten zu wurzeln (38 Messungen der Felsspaltenweite ergaben eine Durchschnittszahl von 4,87 mm).

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art keimt schnell und sicher. Eine teppichmäßige Ausbreitung des Individuums erfolgt nur an $\pm$ konkurrenzfreien Standorten.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 3, 4, 7, 8 P 1, 2, 6, 7

Im April 1944 wurden in E sehr viele Keimpflanzen gefunden.

Campanula rapunculoides L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Kaukasus, Armenien, Klein-Asien
 Gürtel: Q.-T.-A. Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: lichte B, Str, F (a); offen
 Boden-Reaktion: basisch
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: ruderal, Schlagpflanze

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, intensiv
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Brockmann, Czeeczott, Drude, Gams, Handel-Mazzetti (1909), Libbert, Radde, Rübel, Tüxen, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Campanula rapunculoides* gehört an und für sich in den lichten Laubwald, ist aber nicht ausschließlich an ihn gebunden. Die abiotischen Korrelationen werden durch die Gürtelamplitude deutlich. Vermittelst ihres kriechenden, unterirdischen Systems vermag die Art sehr skelettreiche, unruhige Standorte zu besiedeln.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 10

Solidago Virgo-aurea L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, N- und W-Asien, N-Amerika,
N-Afrika
Gürtel: V. u. -L. (f) L.-P. C. (f) Pic. (f) F.-A. (f)
Q.-T.-A. Q. R.-C. P.-W. St.
Gesellschaften: B, Str, R, F; offen
Boden-Reaktion: azid — (basisch)
Boden-Feuchtigk.: normal — groß
Anthrop. Einfl.: ruderal?, Schlagpflanze

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, gelegentlich sich ausbrei-
tend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Brockmann, Cajander, Czeaczott, Dia-
gilev, Du Rietz, Eggler, Gams, Hayek (1916), Horvat, Hulten, Kalela,
Keller (1914), Kojeonikov, Kolumbe, Kozo-Poljanski, Linkola (1921),
Liou, Lüdi (1941), Meijer, Morton, Nordhagen, Pohle, Printz, Regel,
Rübel, Schmid (1923, 1936), Stankov u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art ist ein Bestandteil der Waldgürtel (einschließ-
lich der oligotrophen). Sie besitzt, wie viele Kompositen, eine
weite Milieuamplitude und ist in ihrer Form recht vielgestaltig.
Die in der Umgebung von *S. V.-a.* von Chodat gemessenen
pH-Werte bewegen sich zwischen 5,7 und 7,3. Nach Sillinger
besiedelt die Art Waldböden mit verhältnismäßig geringem
Nitrifikationsvermögen.

Bewertung: Ana-Coenobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9	P 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10	A 2
scheinbar mit red. Gedeihen		

Aster Amellus L.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und O-Europa, W-Asien
Gürtel: Q.-T.-A. *P.-W. St. St.-St.
Gesellschaften: lichte B, Str, F (a); offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: in anthropogenen Wiesen, auch an beweideten Stellen

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Benz, Braun-Blanquet (1918), Gauckler, Geilinger, Hayek (1916), Klika (1933), Kozo-Poljanski, Kuhn, Meusel (1939, 1940), Simeon, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die enge Amplitude, welche $\pm$ kontinentale Gürtel umfaßt, und die Basiphilie weisen auf Spezialisierung und Klimabedingtheit des Vorkommens hin. Die Art wird zwar häufig in lichten Föhren- und Eichenwäldern gefunden, eine eigentliche biotische Bindung scheint aber nicht vorhanden zu sein.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont ?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Erigeron acer L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

- Geogr. Verbr.: Europa, W- und N-Asien, N-Amerika
Gürtel: [V. u. -L. L.-P. C.: vor allem ssp. *droebachiensis*] Pic. (f) Q. pub. P.-W. St. (f) St.-St.
Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen (Kies und Sand)
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
Anthrop. Einfl.: Schlagpflanze, ruderal (Straßenränder, Äcker)

Form-Typ

- Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig
Wurzelorg.: hauptwurzellig — (adventivwurzellig), mitteltief, intensiv
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Rerpod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beger, Brockmann, Diagilev, Gams, Hayek (1929), Huek, Keller (1914), Libbert, Linkola (1921), Liou, Rübel, Schmid (1936), Wulff, Prodrumus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Erigeron acer* meidet jedes spezielle biotische Milieu und bevorzugt augenscheinlich offene Standorte (z. B. Alluvialfluren). Bezüglich der Bodenreaktion wird diese Art dagegen auf jeder Unterlage vorkommend angegeben.

Bewertung: Lokalbedingter Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

A 8, 9, 10 (es handelt sich um ssp. *acer*)

Antennaria diocea (L.) Gärtner

Art-Wert I

Milieu-Typ

- Geogr. Verbr.: Europa, W- und N-Asien, N-Amerika
 Gürtel: *V. u. -L. L.-P. C. Pic. Q. R.-C.
 P.-W. St.
 Gesellschaften: R, lichte B, Str, F; (offen)
 Boden-Reaktion: azid — (basisch)
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: auf Weiden, jedoch durch Düngung ver-
 trieben

Form-Typ

- Allg. Wuchsform: Chamaephyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
 Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, extensiv, myko-
 troph
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Benz, Brockmann, Cajander, Diagilev, Drude, Du Rietz, Gams, Guinochet, Handel-Mazzetti (1909), Hayek, Harshberger, Keller (1914), Klika (1932), Kretschmer, Libbert, Linkola (1921), Meusel (1939, 1940), Morton, Nordhagen, Radde, Regel, Rübel, Schmid (1923, 1936), Simeon, Stahl, Stankov, Tüxen, Willkomm, Wulff, Prodromus (1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die biotischen Bindungen dieser Art werden durch die Mykotrophie, die wintergrünen Blätter, die Ausläuferbildung und das Beschränktsein auf die kühleren, feuchten Wald- und Reiser-Gürtel dargestellt.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Leistungen: Die Art breitet sich an konkurrenzarmen Standorten aus.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 3, 5, 10 P 1, 5, 7, 8 A 1, 2, 4, 10

Achillea setacea W. u. K.

Art-Wert II

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, W-Asien
Gürtel: *St.-St. Q. pub. (a)
Gesellschaften: F; offen
Boden-Reaktion: basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (Ausläufer)
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, intensiv, keine Pilze
Assim.-Org.: nicht wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Bojko, Drude, Gams, Hayek (1916), Jaravoi, Keller (1930), Klika (1929), Meusel (1939), Mrugowsky, Preis, Radde, Schmid (1936), Voss u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Es handelt sich ihrer Verbreitung nach um eine typische Stipa-Steppenpflanze. Sie besitzt aber nicht FT-Merkmale, welche ohne weiteres auf einen ursprünglichen Steppenvertreter hindeuten, beispielsweise die kriechenden, unterirdischen Organe. Die Art kann als xerophile Rasse von *Achillea Millefolium* aufgefaßt werden.

Bewertung: Zonalbedingter Idiobiont

Leistungen: Die Art kann sich dank ihrer vegetativen Vermehrungsmöglichkeit stark ausbreiten.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 6, 7, 9

Chrysanthemum Leucanthemum L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
 Gürtel: V. u. -L. *L.-P. C. (f) Pic. (f) F.-A. (f)
 Q.-T.-A. (f) Med. G. Q. pub. P.-W. St. (f)
 Gesellschaften: F, (lichte B), (Str), (R); (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — (azid)
 Boden-Feuchtigk.: normal — groß
 Anthrop. Einfl.: ruderal; Beweidung, Mahd und schwache
 Düngung ertragend

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend
 Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, extensiv
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor,
 zoochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Braun-Blanquet (1910, 1932), Brockmann, Eggler, Fleroff (1902, 1911), Gams, Guinochet, Hayek (1916), Jenny-Lips, Klika (1932), Kozo-Poljanski, Libbert, Linkola (1921), Lüdi (1940), Meusel (1939, 1940), Mikyška, Norrling, Printz, Rübel, Schmid (1936), Simeon, Tüxen, Prodromus (1938, 1939) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Aus dem durch den Menschen stark vergrößerten Areal von *Chrysanthemum Leucanthemum* lassen sich schwer Schlüsse auf das Klima ziehen. Es scheint aber, daß die Art ursprünglich in den höheren, mehr oder weniger feuchten Gebirgslagen beheimatet war. Die Fähigkeit solcher Arten, gleichzeitig Ruderalplätze und Standorte von steppischem Charakter zu besiedeln, ist bekannt.

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art ist dominierfähig.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 10

Artemisia campestris L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien, N-Afrika
 Gürtel: Med. G. Q. pub. *St.-St. A.-H. W.
 Gesellschaften: F; offen (Sande)
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal
 Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Chamaephyt, vielsprossig
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, (mykotroph)
 und keine Pilze
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor?

Literatur: Bannes-Puygiron, Bojko, Brockmann, Braun-Blanquet (1910, 1918), Du Rietz, Drude, Fleroff (1902), Gams, Hayek, Huek, Keller (1914), Klika (1928), Kozo-Poljanski, Libbert, Meusel (1939, 1940), Novopokrowsky, Preis, Schmid (1936), Scheuermann und Krüger, Stahl, Tüxen, Voss, Wilhelm, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Gürtelamplitude der Art umfaßt vor allem Gürtel, welche durch ein Klima mit Trockenzeiten ausgezeichnet sind. Die über 100 Arten zählende Gattung *Artemisia* ist denn auch vorzüglich in Steppen- und Halbwüstengebieten heimisch. Besiedelt werden nur offene Böden (Sand, Geröll, Fels usw.). Edaphisch bedingt dringt *A. c.* auch in ozeanisches Gebiet ein. Christiansen gibt einen pH-Bereich von 4,4—7,4 an, während Volk (für die Oberrheinische Tiefebene) Werte zwischen 6,4 und 8,3 gefunden hat. Es muß in diesem Zusammenhang allerdings an die sehr tiefreichende Pfahlwurzel erinnert werden und an die Tatsache, daß die Azidität gegen unten gewöhnlich abnimmt.

Bewertung: Idiobiont

Leistungen: Die Art besitzt Pionierwert.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
 A 6

Carlina vulgaris L.

Art - Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, W-Asien
 Gürtel: Q.-T.-A. Med. G. Q. pub. *P.-W. St.
 St.-St.
 Gesellschaften: F, lichte B, Str; offen
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: erträgt Beweidung gut, auf Brachen

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief — tief, extensiv
 Assim.-Org.: wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Bojko, Brockmann, Du Rietz, Handel-Mazzetti (1909), Hayek (1916), Jenny-Lips, Klika (1931, 1933), Libbert, Linkola (1921), Liou, Meusel (1939), Radde, Schmid (1936), Simeon, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Gürtelamplitude weist auf eine klimatische Begrenzung des Vorkommens dieser Art hin. Sie ist Bewohnerin lichtoffener Gesellschaften der durch Trockenzeiten ausgezeichneten Gürtel. Im Optimumgebiet verhält sie sich eher azidophil, in den Randzonen dagegen mehr basiphil.

Bewertung: Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 5 P 5, 7, 8 A 3

Cirsium acaule (L.) Weber

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: W-Europa, W-Asien
 Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. (f) Pic. Q. R.-C.
 Med. G. Q. pub. P.-W. St. (f) St.-St.
 Gesellschaften: F (a), lichte B, Str; (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthrop. Einfl.: Weideunkraut

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
 Wurzelorg.: hauptwurzellig, mitteltief, extensiv, (mykorrh)
 Assim.-Org.: nicht wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, aestival/autumnal, anemochor, myrmekochor

Literatur: Bannes-Puygiron, Beck, Beger, Brockmann, Du Rietz, Klika (1928, 1933), Kretschmer, Libbert, Liou, Meusel (1939), Mrugowsky, Printz, Rübel, Schmid (1936), Tüxen, Willkomm, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Spezielle biotische Korrelationen sind nicht erkennbar. Das Areal von *Cirsium acaule* hat durch den menschlichen Einfluß eine sehr starke Vergrößerung erfahren. Die Ansprüche sind daher nicht ohne weiteres aus der Gürtelamplitude herauszulesen. Jedenfalls handelt es sich um eine wenig spezialisierte, recht anpassungsfähige Art.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

Scorzonera austriaca Willd.

Art-Wert I

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, Sibirien

Gürtel: Q. pub. P.-W. St. St.-St.

Gesellschaften: F, (lichte B), (Str); offen

Boden-Reaktion: basisch

Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)

Anthrop. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, mehrsprossig

Wurzelorg.: hauptwurzellig, tief, extensiv, reservestoff-speichernd

Assim.-Org.: nicht wintergrün

Reprod.-Org.: entomophil, vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Braun-Blanquet (1932), Gams, Geilinger, Hayek (1916), Ispolatov, Klika (1931), Pohle, Printz, Wulff u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Einer Gattung zugehörig, deren Arten (ca. 90) im Mittelmeergebiet und in Vorderasien bis zu den innerasiatischen Hochgebirgen heimisch sind, macht *Scorzonera austriaca* Ansprüche auf ein mehr oder weniger kontinentales Klima. Das Vorkommen in der Nähe von Salzsümpfen deutet auf halophile Eigenschaften hin. Es mag in diesem Zusammenhang auf die nahverwandte *Sc. humilis* hingewiesen werden, welche sich in unseren Klimazonen konstant an lokalfeuchten Standorten findet, aber auch in der Steppe vorkommt.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 10 P 2 A 5

Hieracium Pilosella L.

Art-Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: ganz Europa, Vorderasien, N-Afrika,
N-Amerika
Gürtel: V. u. -L. L.-P. C. *Pic. (f) F.-A. (f)
Q.-T.-A. *Q. R.-C. Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: Bo, F, Str, B; (offen)
Boden-Reaktion: azid — basisch
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, sich ausbreitend (oberirdi-
sche Ausläufer)
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv,
(mykotroph)
Assim.-Org.: wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal, anemochor

Literatur: Adamovič, Beck, Beger, Bojko, Braun-Blanquet (1910), Hayek
(1916), Huek, Kolumbe, Klika (1928), Scheuermann und Krüger, Libbert,
Liou, Lüdi (1943), Meusel (1939), Meijer, Mrugowsky, Preis, Rübel,
Schmid (1923, 1936), Simeon, Sterner, Wulff, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: In der weiten Gürtelamplitude der Art sind die als oli-
gotroph geltenden Gürtel gut vertreten. Volk gibt einen pH-Ber-
reich von 5—7,9 an, wobei anscheinend das Optimum zwischen
6 und 7 liegt. Trotz der deutlichen Trockenheitsanpassung —
die Blätter wenden bei Eintritt von Wassermangel ihre grau-
filzige Unterseite der Sonne zu — geht die Art nicht in die Step-
pen. Im Zusammenhang damit sei an das wenig tiefreichende,
gelegentlich ? mykotrophe Wurzelsystem und an die Ausläufer-
bildung erinnert. Voss betont allerdings die große Wandel-
barkeit der Wurzeln, welche immer einer großen Standorts-
breite parallel geht. Diese letztere Tatsache und die Ruderal-
vorkommnisse sprechen gegen eine biotische Bindung.

Bewertung: Idiobiont ?

Leistungen: Starke vegetative Vermehrung.

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

P 2 A 2, 3, 4, 6, 7, 8

Hieracium florentinum All.

Art - Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Mittel- und S-Europa, S-Skandinavien,
Vorder-Rußland
Gürtel: L.-P. C. *Q. pub. P.-W. St.
Gesellschaften: F, lichte B; offen
Boden-Reaktion: basisch — (azid)
Boden-Feuchtigk.: normal
Anthrop. Einfl.: ruderal

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt, gelegentlich sich ausbrei-
tend
Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Beauverd, Beck, Brockmann, Gams, Hayek (1916),
Jenny-Lips, Sappa u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: *Hieracium florentinum* zeigt keine speziellen bioti-
schen Korrelationen (Ruderalvorkommnisse). Diese, in viele
Rassen zerfallende Art von hauptsächlich mediterraner Ver-
breitung zeichnet sich durch große Anpassungsfähigkeit aus.
Bevorzugt werden Alluvionssande. Mit ihrem wenig tiefreichen-
den Wurzelsystem findet sie sich allerdings nicht in der Steppe
und erträgt auch lichte Wälder.

Bewertung: Idiobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
P 4, 8

Hieracium murorum L. em. Hudson

Art-Wert III !

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, N-Asien, N-Amerika
 Gürtel: L.-P. C. *Pic. (f) *F.-A. (f) Q.-T.-A.
 Q. R.-C. Q. pub. P.-W. St.
 Gesellschaften: B, (Str), (R), (F) (a); (offen)
 Boden-Reaktion: basisch — azid
 Boden-Feuchtigk.: normal — (groß)
 Anthropol. Einfl.: —

Form-Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
 Wurzelorg.: adventivwurzelig, mitteltief, extensiv,
 mykotroph?
 Assim.-Org.: part. wintergrün
 Reprod.-Org.: entomophil, vernal/aestival, anemochor

Literatur: Adamovič, Czegezott, Diagilev, Domin, Gams, Hayek (1916),
 Horvat, Huek, Jenny-Lips, Keller (1914), Klika (1933), Kretschmer, Liou,
 Lüdi (1941), Markgraf, Meusel (1939), Mikyška, Morton, Rübel, Schmid
 (1923), Simeon, Stamm, Stojanow, Tüxen, Willkomm, Prodromus (1939)
 u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art kann, nach der Gürtelamplitude und Bevorzugung von Baumgesellschaften zu schließen, als typische Waldpflanze bezeichnet werden. Sie erscheint als eine euryözi-sche (eurytherme, aber eine gewisse Feuchtigkeit verlangende) Art. Ihre Vorkommensbreite schließt die azidiphilen und mykotronphenreichen Gürtel ein. Der für die Art mögliche pH-Bereich ist weit. Nach Sillinger kommt sie auf Waldböden mit geringem Nitrifikationsvermögen vor.

Bewertung: Ana-Coenobiont

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften

E 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 P 1, 2, 4, 5, 7, 10 A 2, 8
 scheinbar mit reduzierter Vitalität

Hieracium umbellatum L.

Art - Wert III

Milieu-Typ

Geogr. Verbr.: Europa, Asien, N-Amerika
Gürtel: L.-P. C. (f) Pic. (f) Q.-T.-A. Q. R.-C. (f)
P.-W. St. (f) St.-St.
Gesellschaften: lichte B, Str, R, F
Boden-Reaktion: azid — basisch
Boden-Feuchtigk.: normal — groß
Anthrop. Einfl.: ruderal, Schlagpflanze

Form - Typ

Allg. Wuchsform: Hemikryptophyt
Wurzelorg.: adventivwurzellig, mitteltief, extensiv,
(mykotroph)
Assim.-Org.: part. wintergrün
Reprod.-Org.: entomophil, aestival/autumnal, anemochor

Literatur: Balabaiev, Braun-Blanquet (1932), Cajander, Diagilev, Fleroff (1911), Gams, Hayek (1916), Hulten, Keller (1914), Kolumbe, Kozo-Poljanski, Libbert, Linkola (1921), Lüdi (1941), Meijer, Mrugowsky, Preis, Printz, Radde, Schmid (1923, 1936), Stahl, Sterner, Prodromus (1938) u. a.

Korrelations-Typ

Ansprüche: Die Art zeigte eine weit, die oligotrophen Gürtel einschließende Amplitude, einen großen pH-Bereich (pH-Werte nach Chodat 5,7 und 6,6). Das Vorziehen lokalfeuchter Standorte deutet auch auf eine ursprüngliche Taigapflanze hin. Sie hält sich mit Vorliebe an lichte Wälder. Die Ruderalvorkommnisse sprechen aber gegen eine biotische Bindung.

Bewertung: Idiobiont?

Vorkommen in den untersuchten Gesellschaften
A 6

II. Gesellschaftsanalyse

1. Vorbemerkungen

Aufnahmeeinheit: Die im ersten Kapitel untersuchten Spezies verteilen sich in verschiedenen Kombinationen auf 30 Quadrate * von je 5 m Seitenlänge. Die Aufnahmefläche von 25 m² umfaßt jedenfalls den für ein KT-Spektrum geforderten Minimalraum.

In einer <i>Pyrola chlorantha</i> -reichen Gesellschaft wurden z. B.	
in 1 m ²	17 Arten gezählt,
wozu bei einer Erweiterung des Untersuchungsareals	
zu 4 m ²	13 neue Arten
zu 9 m ²	6 neue Arten
zu 16 m ²	4 neue Arten
zu 25 m ²	5 neue Arten
zu 36 m ²	3 neue Arten
zu 49 m ²	4 neue Arten
zu 64 m ²	4 neue Arten
zu 81 m ²	4 neue Arten kamen.

25 m² enthalten demnach 45 Arten (ohne Moose und Flechten); die in den 10 Aufnahmen des Pinetums pyrolosum erreichte Artenzahl beträgt 47! Die Auswahl der Aufnahmeflächen im weiteren Bereiche des Pfywaldes erfolgte nach dem Vorkommen einiger von E. Schmid (1936) für die von ihm aufgestellten Föhrenwaldtypen als charakteristisch bezeichneten Arten, wie *Pyrola chlorantha* und *Goodyera repens* für das Pinetum pyrolosum, *Astragalus exscapus* und *Astragalus Onobrychis* für das Pinetum astragalosum und *Erica carnea* für das Pinetum ericosum.

Darstellung der Artenlisten: Die Arten sind nach dem Raunkiaerschen Lebensformensystem geordnet.

Ph = Phanerophyten
Ch = Chamaephyten
H = Hemikryptophyten
G = Geophyten
Th = Therophyten

Mit einem * versehene Spezies wurden in blühendem oder fruchtendem Zustande beobachtet. Einen — erhalten Arten, welche in ihrem Gedeihen deutlich reduziert sind, z. B. Bäume, bei denen kein Individuum über das Kleinstrauchstadium herauskommt. Rechts steht der Korrelations-Typ (KT) der betreffenden Art.

d	C = direkter Coenobiont
i	C! = indirekter Coenobiont (wird durch ! hervorgehoben, weil von höchstem Zeigerwert und KT-Bestimmung eindeutig)
A—C	= Ana-Coenobiont
I	= Idiobiont

* Diese Aufnahmen wurden im August 1943 gemacht.

2. Die Artenlisten und das KT-Spektrum

Pinetum
pyrolosum 1 (P₁) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
—*Berberis vulgaris* A—C
Ch *Antennaria dioeca* A—C
H **Pyrola chlorantha* i C!
**Goodyera repens* i C!
**Hieracium murorum* A—C
Solidago Virga aurea A—C
Campanula rotundifolia I
Carex humilis I
Galium erectum I
Th **Euphrasia viscosa* d C
Musci
Cladonia spec.
Lycoperdon spec.

Bewertung: Biocoenose II. (III.) Grades mit Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum
pyrolosum 2 (P₂) KT:

Ph **Pinus silvestris* A—C
—*Quercus pubescens* A—C
Juniperus communis A—C
—*Berberis vulgaris* A—C
Ch *Antennaria dioeca* A—C
Polygala Chamaebuxus A—C
Thymus serpyllum I
**Teucrium montanum* I
Globularia cordifolia I
H **Pyrola chlorantha* i C!
Anemone Hepatica A—C
—*Hieracium murorum* A—C
Solidago Virga aurea A—C
Viola arenaria A—C
Viola hirta A—C
Calamagrostis varia A—C
Campanula rotundifolia I
Carex humilis I
—*Galium erectum* I
Hieracium Pilosella I
Hieracium umbellatum I
**Peucedanum Oreoselinum* I
Prunella grandiflora I
Scorzonera austriaca I

**Asperula cynanchica* I
Potentilla puberula I
Musci

Bewertung: Heterogene Übergangsgesellschaft II. Grades mit teilweiser Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum
pyrolosum 3 (P₃) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
—*Quercus pubescens* A—C
Ch **Pyrola secunda* i C!
H *Pyrola chlorantha* i C!
G **Carex alba* A—C
Helleborine atropurpurea A—C
Th *Melampyrum vulgatum* d C
Musci

Bewertung: Biocoenose III. Grades mit Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum
pyrolosum 4 (P₄) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
—*Berberis vulgaris* A—C
Ch **Thymus Serpyllum* I
H **Pyrola chlorantha* i C
Fragaria vesca A—C
Hieracium murorum A—C
Solidago Virga aurea A—C
Viola arenaria A—C
Festuca ovina duriuscula I
**Galium verum* I
Hieracium florentinum I
Lotus corniculatus I
Prunella grandiflora I
G *Helleborine atropurpurea* A—C
Th **Melampyrum vulgatum* d C
Musci

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit teilweiser Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum

pyrolosum 5 (P₅)

KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
—	<i>Betula pendula</i>	A—C
—	<i>Quercus pubescens</i>	A—C
	<i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
Ch	<i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	I
H	* <i>Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Goodyera repens</i>	i C !
	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Hieracium murorum</i>	A—C
	* <i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Carlina vulgaris</i>	I
	<i>Cirsium acaule</i>	I
	<i>Galium verum</i>	I
	<i>Lotus corniculatus</i>	I
	* <i>Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
—	<i>Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>Plantago media</i>	I
	<i>Stipa capillata</i>	I
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	* <i>Euphrasia viscosa</i>	d C

Bewertung: Heterogene Übergangsge-
sellschaft mit teilweiser Determinanz
durch *Pinus silvestris*

Pinetum

pyrolosum 6 (P₆)

KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
—	<i>Rhamnus cathartica</i>	A—C
Ch	<i>Pyrola secunda</i>	i C !
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Thymus Serpyllum</i>	I
	<i>Teucrium montanum</i>	I
H	<i>Goodyera repens</i>	i C !
	* <i>Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	<i>Solidago virga aurea</i>	A—C
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Carex humilis</i>	I

	<i>Galium erectum</i>	I
	<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
	<i>Anemone montana</i>	I
	<i>Euphorbia Segueriana</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
G	<i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
	<i>Musci</i>	

Bewertung: Heterogene Übergangsge-
sellschaft mit teilweiser Determinanz
durch *Pinus silvestris*

Pinetum

pyrolosum 7 (P₇)

KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus vulgaris</i>	A—C
—	<i>Berberis vulgaris</i>	A—C
Ch	<i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
H	* <i>Goodyera repens</i>	i C !
	* <i>Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Hieracium murorum</i>	A—C
	<i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
—	<i>Agrimonia Eupatoria</i>	I
	<i>Campanula rotundifolia</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Carlina vulgaris</i>	I
	<i>Galium erectum</i>	I
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	I
—	<i>Lithospermum officinale</i>	I
G	<i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
Th	<i>Melampyrum vulgatum</i>	d C

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum

pyrolosum 8 (P₈)

KT:

Ph	* <i>Pinus silvestris</i>	A—C
—	<i>Quercus pubescens</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
Ch	<i>Antennaria dioeca</i>	A—C

H	* <i>Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	* <i>Viola arenaria</i>	A—C
	* <i>Carlina vulgaris</i>	I ?
	<i>Hieracium florentinum</i>	I
G	* <i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	
	<i>Cetraria islandica</i>	

Bewertung: Biocoenose II. (III.?) Grades mit Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum		
pyrolosum 9 (P ₉)		
		KT:
Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
H	<i>Goodyera repens</i>	i C !
	* <i>Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
G	<i>Carex alba</i>	A—C
	<i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
	* <i>Monotropa Hypopitys</i>	i C !

Th	<i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Biocoenose III. Grades mit Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum		
pyrolosum 10 (P ₁₀)		
		KT:
Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
Ch	* <i>Pyrola secunda</i>	i C !
H	* <i>Goodyera repens</i>	i C !
	* <i>Pyrola chlorantha</i>	i C
	<i>Hieracium murorum</i>	A—C
	<i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	* <i>Viola arenaria</i>	A—C
G	* <i>Carex alba</i>	A—C
	<i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Biocoenose III. Grades mit Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum
ericosum 1 (E₁) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
**Lonicera Xylosteum* A—C
—*Rhamnus cathartica* A—C
Sorbus Aria A—C
**Cotoneaster integerrima* I
—*Populus tremula* I
Ch **Pyrola secunda* i C !
**Erica carnea* A—C
Polygala Chamaebuxus A—C
**Arctostaphylos Uva ursi* I
H *Goodyera repens* i C !
Solidago Virga aurea A—C
Calamagrostis varia A—C
**Campanula rotundifolia* I
Carex humilis I
**Chrysanthemum Leucanthemum* I
Galium verum I
Peucedanum Oreoselinum I
G **Carex alba* A—C
Th **Melampyrum vulgatum* d C
Musci

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum
ericosum 2 (E₂) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
—*Berberis vulgaris* A—C
Juniperus communis A—C
Ligustrum vulgare A—C
**Viburnum Lantana* A—C
Ch **Erica carnea* A—C
Polygala Chamaebuxus A—C
**Arctostaphylos Uva ursi* I
**Teucrium Chamaedrys* I
**Teucrium montanum* I
H *Anemone Hepatica* A—C
Solidago Virga aurea A—C
**Calamagrostis varia* A—C
Euphorbia Cyprarissias I
**Galium verum* I
Lathyrus pratensis I
Lotus corniculatus I
**Peucedanum Oreoselinum* I
Pimpinella saxifraga I

Th *Melampyrum vulgatum* d C
**Euphrasia viscosa* d C
Musci

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*?

Pinetum
ericosum 3 (E₃) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
Larix decidua A—C
Juniperus communis A—C
Ligustrum vulgare A—C
**Lonicera Xylosteum* A—C
Sorbus Aria A—C
—*Berberis vulgaris* A—C
Amelanchier ovalis I
**Cotoneaster integerrima* I
Ch *Antennaria dioeca* A—C
Coronilla Emerus A—C
**Erica carnea* A—C
Polygala Chamaebuxus A—C
**Helianthemum ovatum* I
**Teucrium Chamaedrys* I
H **Thesium alpinum* d C
Anemone Hepatica A—C
Calamagrostis varia A—C
Hieracium murorum A—C
**Knautia silvatica* A—C
Solidago Virga aurea A—C
**Campanula rotundifolia* I
Carex humilis I
—*Euphorbia Cyprarissias* I
**Lathyrus pratensis* I
Lotus corniculatus I
**Peucedanum Oreoselinum* I
**Pimpinella saxifraga* I
Th **Melampyrum vulgatum* d C
Musci

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum
ericosum 4 (E₄) KT:

Ph *Pinus silvestris* A—C
Juniperus communis A—C
Ligustrum vulgare A—C
Lonicera Xylosteum A—C
Rhamnus cathartica A—C

Ch	* <i>Erica carnea</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	* <i>Campanula rotundifolia</i>	I
	* <i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
	<i>Stachys rectus</i>	I
G	* <i>Helleborine</i>	
	<i>atropurpurea</i>	A—C
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum
ericosum 5 (E₅) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
	<i>Rhamnus cathartica</i>	A—C
	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	— <i>Sorbus Aria</i>	A—C
Ch	* <i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	* <i>Erica carnea</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	* <i>Teucrium Chamaedrys</i>	I
H	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	<i>Knautia silvatica</i>	A—C
	<i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Carlina vulgaris</i>	I
	<i>Euphorbia Cypris</i>	I
	* <i>Galium verum</i>	I
	* <i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	* <i>Pimpinella saxifraga</i>	I
G	<i>Carex alba</i>	A—C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum
ericosum 6 (E₆) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C

	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	— <i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
Ch	* <i>Erica carnea</i>	A—C
	* <i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
H	<i>Hieracium murorum</i>	A—C
	* <i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	<i>Viola hirta</i>	A—C
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Euphorbia Cypris</i>	I
	<i>Galium verum</i>	I
	<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
G	<i>Carex alba</i>	A—C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum
ericosum 7 (E₇) KT:

Ph	* <i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	<i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
	<i>Sorbus Aria</i>	A—C
	<i>Viburnum Lantana</i>	A—C
	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	<i>Crataegus monogyna</i>	A—C
	— <i>Rosa canina</i>	I ?
Ch	* <i>Erica carnea</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	<i>Hippocrepis comosa</i>	I
	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	I
H	* <i>Goodyera repens</i>	i C
	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Knautia silvatica</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	* <i>Campanula rotundifolia</i>	I
	<i>Lotus corniculatus</i>	I
	<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	I
Th	<i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Heterogene Gesellschaft
II. Grades m. teilweiser Determinanz
durch *Pinus silvestris* und *Erica*
carnea

Pinetum

ericosum 8 (E₈)

KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Picea excelsa</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	<i>Sorbus Aria</i>	A—C
	<i>Viburnum Lantana</i>	A—C
	— <i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
Ch	<i>Pyrola secunda</i>	i C !
	* <i>Erica carnea</i>	A—C
	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	I
H	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Hieracium murorum</i>	A—C
	<i>Knautia silvatica</i>	A—C
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	I
	* <i>Campanula rotundifolia</i>	I
	<i>Euphorbia Cyparissias</i>	I
	<i>Lotus corniculatus</i>	I
	* <i>Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
G	<i>Carex alba</i>	A—C
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
Determinanz durch *Pinus silvestris*
und *Erica carnea*

Pinetum

ericosum 9 (E₉)

KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	<i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
	<i>Viburnum Lantana</i>	A—C
Ch	<i>Erica carnea</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	I
H	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	* <i>Campanula rotundifolia</i>	I
	<i>Euphorbia Cyparissais</i>	I
	* <i>Galium verum</i>	I

Lathyrus pratensis I
Lotus corniculatus I
Peucedanum Oreoselinum I

	* <i>Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
G	<i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum

ericosum 10 (E₁₀)

KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
	— <i>Larix decidua</i>	A—C
	<i>Sorbus Aria</i>	A—C
	<i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	<i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
Ch	* <i>Pyrola secunda</i>	i C !
	<i>Antennaria dioica</i>	A—C
	* <i>Erica carnea</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
H	* <i>Goodyera repens</i>	i C !
	<i>Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Campanula rapunculoides</i>	I
	<i>Chrysanthemum</i>	
	<i>Leucanthemum</i>	I
	* <i>Galium verum</i>	I
	<i>Lathyrus pratensis</i>	I
	<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Scorzonera austriaca</i>	I
G	<i>Helleborine atropurpurea</i>	A—C
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
teilweiser Determinanz durch *Pinus*
silvestris und *Erica carnea*

Pinetum

astragalosum 1 (A₁) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
Ch	* <i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	* <i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	* <i>Hippocrepis comosa</i>	I
H	<i>Calamagrostis varia</i>	A—C
	* <i>Anthyllis Vulneraria</i>	I
	* <i>Astragalus exscapus</i>	I
	* <i>Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	* <i>Euphorbia Segueriana</i>	I
	* <i>Galium verum</i>	I
	<i>Hieracium Pilosella</i>	I
	* <i>Lathyrus pratensis</i>	I
	* <i>Lotus corniculatus</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
	<i>Phleum phleoides</i>	I
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	* <i>Euphrasia viscosa</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit geringer Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum

astragalosum 2 (A₂) KT:

Ph	— <i>Larix decidua</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	— <i>Rhamnus cathartica</i>	A—C
	— <i>Rosa tomentosa</i>	I
Ch	<i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	* <i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	* <i>Helianthemum ovatum</i>	I
	* <i>Hippocrepis comosa</i>	I
	<i>Thymus Serpyllum</i>	I
H	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Hieracium murorum</i>	A—C
	* <i>Solidago Virga aurea</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Anemone montana</i>	I
	* <i>Anthyllis Vulneraria</i>	I
	* <i>Astragalus exscapus</i>	I
	* <i>Astragalus Onobrychis</i>	I
	* <i>Bromus erectus</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	* <i>Euphorbia Segueriana</i>	I
	* <i>Galium verum</i>	I
	<i>Hieracium Pilosella</i>	I

	<i>Lotus corniculatus</i>	I
	* <i>Ononis pusilla</i>	I
	* <i>Peucedanum Oreoselinum</i>	I
	<i>Plantago media</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
	* <i>Prunella grandiflora</i>	I
	<i>Saponaria ocimoides</i>	I
	<i>Trifolium pratense</i>	I
Th	* <i>Euphrasia viscosa</i>	d C
	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit geringer Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum

astragalosum 3 (A₃) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
Ch	<i>Globularia cordifolia</i>	I
	<i>Helianthemum ovatum</i>	I
	* <i>Teucrium montanum</i>	I
H	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Viola hirta</i>	A—C
	<i>Anemone montana</i>	I
	* <i>Astragalus Onobrychis</i>	I
	* <i>Bromus erectus</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Carlina vulgaris</i>	I
	* <i>Dianthus Caryophyllus</i>	I
	<i>silvester</i>	I
	<i>Festuca vallesiaca</i>	I
	* <i>Galium verum</i>	I
	<i>Hieracium Pilosella</i>	I
	<i>Medicago sativa</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. (beinahe I.) Grades mit geringer Determinanz durch *Pinus silvestris*

Pinetum

astragalosum 4 (A₄) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Juniperus communis</i>	A—C
Ch	<i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	* <i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	* <i>Helianthemum ovatum</i>	I

	<i>*Hippocrepis comosa</i>	I
	<i>Thymus Serpyllum</i>	I
H	<i>*Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>*Anthyllis Vulneraria</i>	I
	<i>*Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>*Coronilla varia</i>	I
	<i>Hieracium Pilosella</i>	I
	<i>*Lotus corniculatus</i>	I
	<i>*Ononis Natrix</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
	<i>*Prunella grandiflora</i>	I
	<i>Trifolium montanum</i>	I
Th	<i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Heterogene Gesellschaft
II. Grades mit geringer Determinanz
durch *Pinus silvestris*

Pinetum
astragalosum 5 (A₅) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>*Juniperus communis</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	— <i>Frangula Alnus</i>	A—C
Ch	<i>*Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	<i>Helianthemum ovatum</i>	I
	<i>*Teucrium Chamaedrys</i>	I
	<i>Teucrium montanum</i>	I
	<i>Thymus Serpyllum</i>	I
H	<i>*Pyrola chlorantha</i>	i C !
	<i>Anemone Hepatica</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Anemone montana</i>	I
	<i>*Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Carlina vulgaris</i>	I
	<i>*Euphorbia Segueriana</i>	I
	<i>*Galium verum</i>	I
	<i>*Lotus corniculatus</i>	I
	<i>Phleum phleoides</i>	I
	<i>*Pimpinella saxifraga</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
	<i>Prunella grandiflora</i>	I
	<i>*Sanguisorba minor</i>	I
	<i>Scorzonera austriaca</i>	I
	<i>Stipa capillata</i>	I

Bewertung: Heterogene Gesellschaft
II. Grades mit geringer Determinanz
durch *Pinus silvestris*

Pinetum
astragalosum 6 (A₆) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Ligustrum vulgare</i>	A—C
	— <i>Rhamnus cathartica</i>	A—C
Ch	<i>Artemisia campestris</i>	I
H	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>*Achillea setacea</i>	I
	<i>Anemone montana</i>	I
	<i>*Astragalus exscapus</i>	I
	<i>*Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>*Bromus erectus</i>	I
	<i>*Erysimum helveticum</i>	I
	<i>*Euphorbia Segueriana</i>	I
	<i>*Festuca vallesiaca</i>	I
	<i>*Galium verum</i>	I
	<i>*Hieracium Pilosella</i>	I
	<i>*Hieracium umbellatum</i>	I
	<i>Lithospermum officinale</i>	I
	<i>Phleum phleoides</i>	I
	<i>*Salvia pratensis</i>	I
	<i>*Scabiosa gramuntia</i>	I
	<i>*Silene Otites</i>	I
	<i>*Stipa capillata</i>	I
G	<i>Asparagus officinalis</i>	I
Th	<i>*Calamagrostis Epigeios</i>	I
	<i>Trifolium arvense</i>	I
	Musci	
	<i>Lycoperdon spec.</i>	

Bewertung: Angenähert Gesellschaft
I. Grades.

Pinetum
astragalosum 7 (A₇) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	<i>Ligustrum vulgare</i>	A—C
	— <i>Rosa canina</i>	I ?
Ch	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	A—C
	<i>Thymus Serpyllum</i>	I
H	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Achillea setacea</i>	I
	<i>Anemone montana</i>	I
	<i>Astragalus exscapus</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>*Euphorbia Segueriana</i>	I
	<i>Festuca vallesiaca</i>	I
	<i>Galium verum</i>	I
	<i>Hieracium Pilosella</i>	I
	<i>Lithospermum officinale</i>	I

	<i>Onosma helveticum</i>	I
	* <i>Phleum phleoides</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
	<i>Scabiosa gramuntia</i>	I
	<i>Stipa capillata</i>	I
	<i>Trifolium pratense</i>	I
G	<i>Poa angustifolia</i>	I
Th	<i>Trifolium arvense</i>	I
	Musci	

Bewertung: Angenähert Gesellschaft
I. Grades

Pinetum
astragalosum 8 (A₈) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Quercus pubescens</i>	A—C
	<i>Juniperus communis</i>	A—C
	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	— <i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
	— <i>Viburnum Lantana</i>	A—C
Ch	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
H	<i>Fragaria vesca</i>	A—C
	* <i>Viola arenaria</i>	A—C
	<i>Anemone montana</i>	I
	* <i>Astragalus exscapus</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	* <i>Euphorbia Seguieriana</i>	I
	* <i>Erigeron acer</i>	I
	* <i>Hieracium pilosella</i>	I
	<i>Festuca ovina duriuscula</i>	I
	<i>Potentilla puberula</i>	I
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
geringer Determinanz durch *Pinus*
silvestris

Pinetum
astragalosum 9 (A₉) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Lonicera Xylosteum</i>	A—C
Ch	* <i>Helianthemum ovatum</i>	I
H	<i>Viola arenaria</i>	A—C

	* <i>Achillea setacea</i>	I
	<i>Anemone montana</i>	I
	* <i>Astragalus exscapus</i>	I
	* <i>Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	<i>Erigeron acer</i>	I
	* <i>Festuca ovina duriuscula</i>	I
	<i>Hieracium Pilosella</i>	I
	* <i>Ononis pusilla</i>	I
	<i>Phleum phleoides</i>	I
	* <i>Scabiosa gramuntia</i>	I
	<i>Stipa capillata</i>	I
Th	* <i>Euphrasia viscosa</i>	d C
	* <i>Trifolium arvense</i>	I
	Musci	
	<i>Geaster spec.</i>	

Bewertung: Angenähert Gesellschaft
I. Grades

Pinetum
astragalosum 10 (A₁₀) KT:

Ph	<i>Pinus silvestris</i>	A—C
	— <i>Berberis vulgaris</i>	A—C
	— <i>Juniperus communis</i>	A—C
Ch	<i>Antennaria dioeca</i>	A—C
	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	I
	* <i>Helianthemum ovatum</i>	I
	* <i>Hippocrepis comosa</i>	I
H	<i>Viola arenaria</i>	A—C
	* <i>Anthyllis Vulneraria</i>	I
	* <i>Astragalus exscapus</i>	I
	* <i>Astragalus Onobrychis</i>	I
	<i>Carex humilis</i>	I
	* <i>Erigeron acer</i>	I
	<i>Euphorbia Seguieriana</i>	I
	<i>Galium verum</i>	I
	* <i>Lathyrus pratensis</i>	I
	* <i>Lotus corniculatus</i>	I
	* <i>Onobrychis arenaria</i>	I
Th	* <i>Melampyrum vulgatum</i>	d C
	* <i>Euphrasia viscosa</i>	d C
	Musci	

Bewertung: Gesellschaft II. Grades mit
geringer Determinanz durch *Pinus*
silvestris

Die Analyse der 30 Gesellschaften auf ihre Korrelationsstruktur hin ergibt folgende Resultate:

Gesellschaften 1. Gr.	Gesellschaften 2. Gr.	Gesellschaften 3. Gr.
	P ₂ , P ₄ —P ₇	P ₃ , P ₉ , P ₁₀ , (P ₁), (P ₈)
	E ₁ —E ₁₀	
(A ₆), (A ₇), (A ₉)	A ₁ —A ₅ , A ₈ , A ₁₀	

Durch ein Minimum an biotischen Bindungen zeichnen sich die Astragalus-reichen Gesellschaften aus. A 6, A 7, A 9 erfüllen beinahe die Bedingungen der Gesellschaft 1. Grades, während die ericosen Bestände sich als typische Gesellschaften 2. Grades mit teilweiser Determinanz erweisen. Die Pyrola-reichen Gesellschaften schließlich zeigen eine deutliche Tendenz zur vollständigen Determinanz.

Beim Überblicken der Artenlisten von P 2, P 4—P 7 (Gesellschaften 2. Grades) erkennt man, daß sie z. T. von sehr heterogenen, für eine Biocoenose-Charakterisierung nicht geeigneten Gesellschaften her stammen. Sie enthalten nämlich Typen nebeneinander, die sich in ihrem Vorkommen ausschließen, wie z. B. *Stipa capillata*, eine Graminee, die kein spezielles biotisches Milieu erträgt, und *Pyrola chlorantha*, ein ausgesprochener Coenobiont. Es handelt sich um Übergangsgesellschaften, ebenso wie bei vielen astragalosen Beständen auch. Beim E haben wir es dagegen mit Gesellschaften zu tun, welche viele anpassungsfähige, in bezug auf Determinanzwirkungen tolerante Spezies aufweisen.

Außerdem nehmen die Erica-reichen Bestände insofern eine Sonderstellung ein, als sie zwei, und zwar zwei verschiedenwertige Determinanten besitzen. *Erica carnea* umgibt die Föhre, welche wahrscheinlich hier aus edaphischen Gründen keine dichten Bestände bildet und ersetzt sie teilweise als Determinante. Sie wirkt auf die übrigen Gesellschaftsglieder weniger ausschließend als die Föhre, schon weil ihr die überragende Wuchsform derselben fehlt, welche alle überdacht.

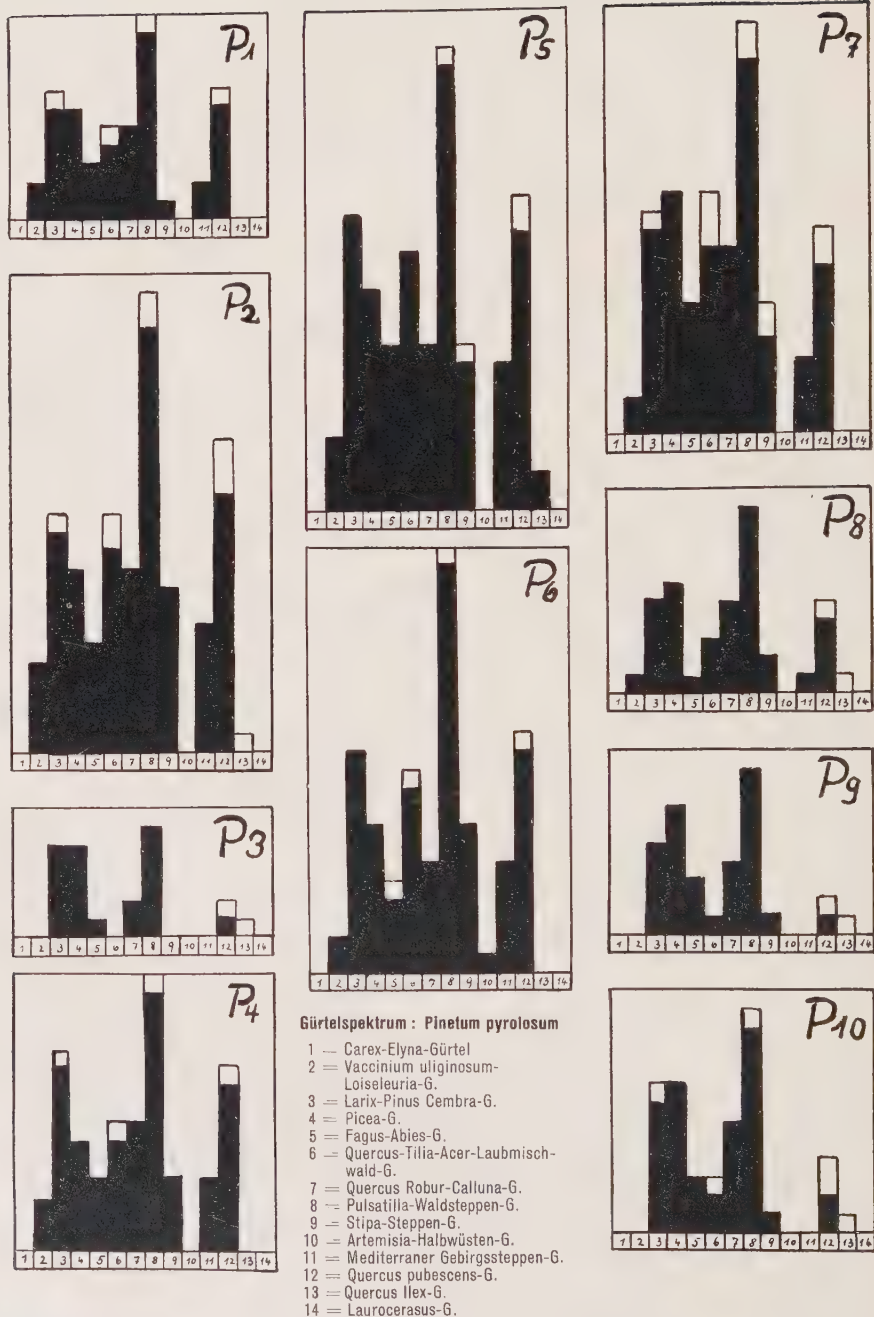
Der Grad der Determinanzwirkung läßt sich in gewissem Sinne aus der Artenzahl pro Flächeneinheit ablesen. Die Gesellschaften 3. Grades weisen hier im Extremfall 7 Spezies pro 25 m² auf (P 3). Auf der gleichen Flächeneinheit zählten wir bei einer Gesellschaft 1. Grades (A 6) 25 Arten. Heterogene Mischgesellschaften sind natürlich besonders artenreich (vgl. A 2 = 34 Arten).

3. Das MT-Spektrum

a) Das Spektrum der Gürtelamplituden. Es wurde eine graphische Darstellung (vgl. Abb. 1—5) versucht, welche uns sofort gestattet, die wichtigsten GürtelEinflüsse abzulesen. Durch Summierung der Gürtelzugehörigkeiten der einzelnen Spezies wird eine Übersicht über die quantitative Vertretung der Gürtel in den untersuchten Gesellschaften erzielt. Fehler oder Meinungsverschiedenheiten (über die Wahl der syst. Einheit, Sammelart oder ssp.), welche bei der Fassung der Gürtelamplitude einer Art unterlaufen, fallen bei dieser Darstellung nicht so sehr ins Gewicht, weil es hier nur auf die Maxima ankommt. Eine Einheit, welche die Zugehörigkeit einer Spezies zu einem bestimmten Gürtel bedeutet, wird graphisch durch ein Quadrat dargestellt, das die Größe der kleinen numerierten Grundquadrate besitzt. Nicht mit Schwarz ausgefüllte Flächen zeigen Gürtelamplituden von Arten mit reduzierter Vitalität an.

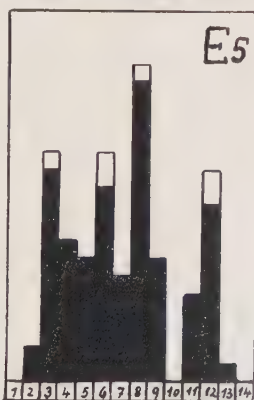
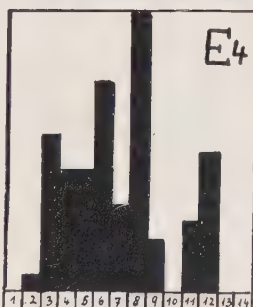
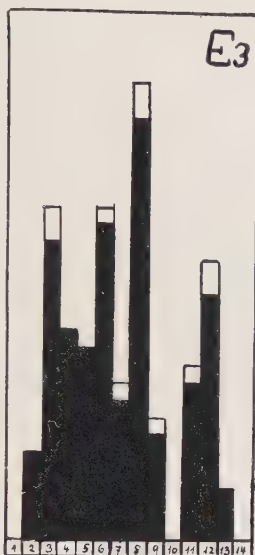
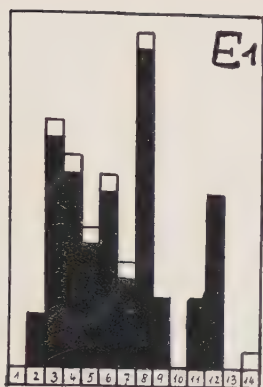
P 3, die Aufnahme mit der kleinsten Artenzahl, diene uns als Beispiel. Sie umfaßt 7 Spezies, wovon *Pinus silvestris* den Gürteln 3, 7, 8 und 12 angehört (vgl. Spezies-Analyse und Abb. 1). *Q. pubescens* kommt in 12 und 13 vor, *Pyrola secunda*, *Pyrola chlorantha* und *Helleborine atropurpurea* in 3, 4, und 8, *Carex alba* in 3, 4, 5 und 8 und *Melampyrum vulgatum* in 3, 4, 7 und 8.

Der Gürtel 3 (in unserem Falle = L.-P. C.) ist in den Amplituden von 5 Spezies enthalten, ebenso der Gürtel 4 (= Pic.). Gürtel 5 (F.-A.) figuriert in der Amplitude einer Spezies, während 7 (Q. R.-C.) zweimal und 8 (P.-W. St.) sechsmal vertreten sind. In zwei Amplituden findet sich 12 (Q. pub.) und in einer 13 (Q. Ilex). Die Waldsteppensäule, bestehend aus 6 Einheiten, ist um eine solche vom oberen Rande entfernt; das besagt, daß eine von den 7 Spezies (*Q. pubescens* mit reduzierter Vitalität) nicht dem P.-W. St.-Gürtel angehört.



Vgl. Text, Seite 159

Abb. 1

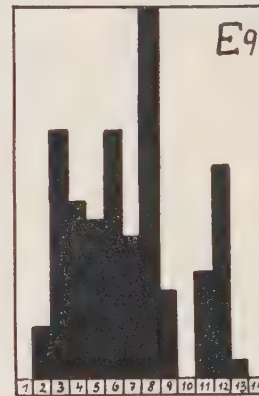
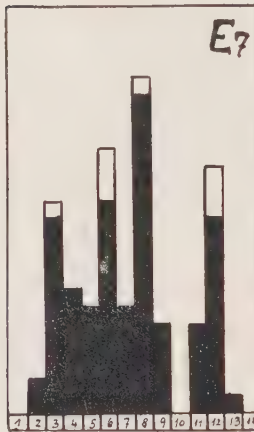
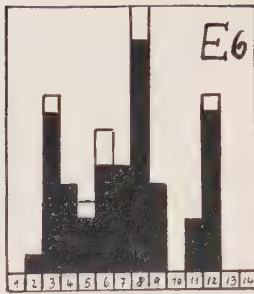


Gürtelspektrum; *Pinetum ericosum*

- 1 = *Carex-Elyna*-Gürtel
- 2 = *Vaccinium uliginosum*-*Loiseleuria*-G.
- 3 = *Larix-Pinus Cembra*-G.
- 4 = *Picea*-G.
- 5 = *Fagus-Abies*-G.
- 6 = *Quercus-Tilia-Acer*-Laubmischwald-G.
- 7 = *Quercus Robur-Calluna*-G.
- 8 = *Pulsatilla*-Waldsteppen-G.
- 9 = *Stipa*-Steppen-G.
- 10 = *Artemisia*-Halbwüsten-G.
- 11 = Mediterraner Gebirgssteppen-G.
- 12 = *Quercus pubescens*-G.
- 13 = *Quercus Ilex*-G.
- 14 = *Laurocerasus*-G.

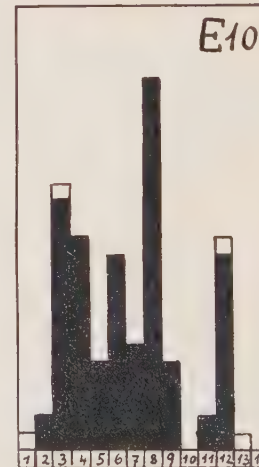
Vgl. Text, Seite 159

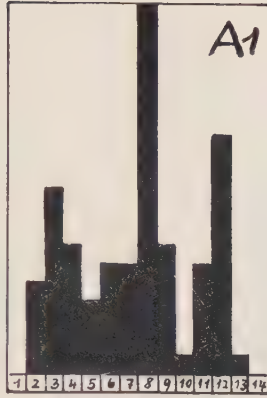
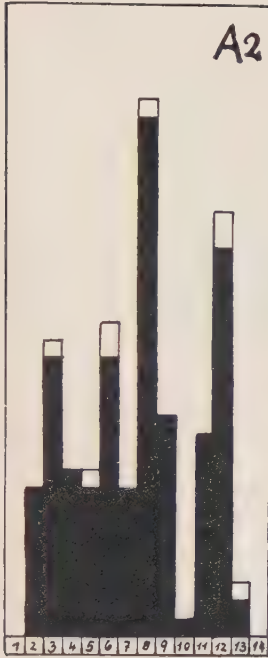
Abb. 2



Gürtelspektrum: *Pinetum ericosum*

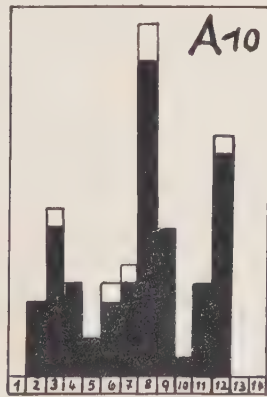
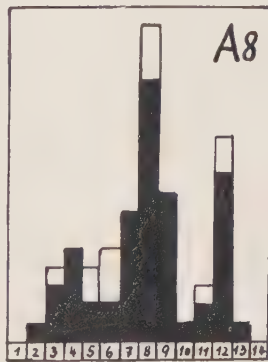
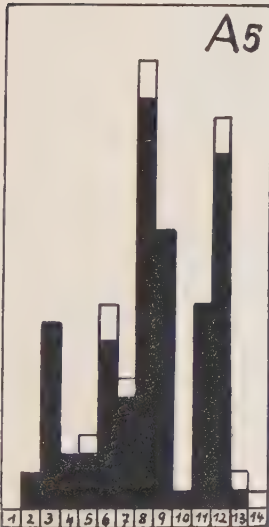
- 1 = *Carex-Elyna*-Gürtel
- 2 = *Vaccinium uliginosum*-*Loiseleuria*-G.
- 3 = *Larix-Pinus Cembra*-G.
- 4 = *Picea*-G.
- 5 = *Fagus-Abies*-G.
- 6 = *Quercus-Tilia-Acer*-Laubmischwald-G.
- 7 = *Quercus Robur-Calluna*-G.
- 8 = *Pulsatilla*-Waldsteppen-G.
- 9 = *Stipa*-Steppen-G.
- 10 = *Artemisia*-Halbwüsten-G.
- 11 = Mediterraner Gebirgssteppen-G.
- 12 = *Quercus pubescens*-G.
- 13 = *Quercus-Ilex*-G.
- 14 = *Laurocerasus*-G.

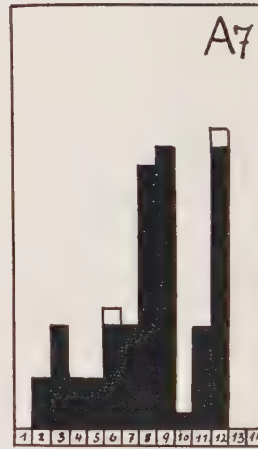
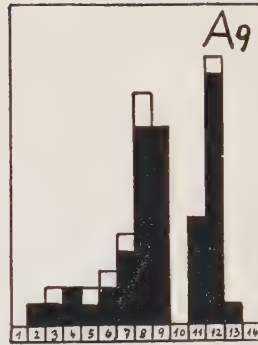
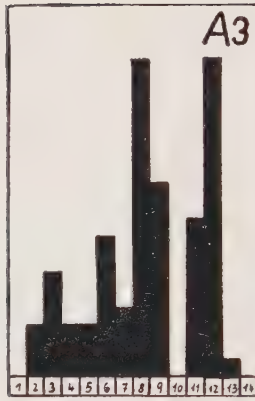




Gürtelspektrum: Pinetum astragalosum

- 1 = Carex-Elyna-Gürtel
- 2 = Vaccinium uliginosum-Loiseleuria-G.
- 3 = Larix-Pinus Cembra-G.
- 4 = Picea-G.
- 5 = Fagus-Abies-G.
- 6 = Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-G.
- 7 = Quercus Robur-Calluna-G.
- 8 = Pulsatilla-Waldsteppen-G.
- 9 = Stipa-Steppen-G.
- 10 = Artemisia-Halbwüsten-G.
- 11 = Mediterraner Gebirgssteppen-G.
- 12 = Quercus pubescens-G.
- 13 = Quercus Ilex-G.
- 14 = Laurocerasus-G.





Gürtelspektrum: Pinetum astragalosum

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 = Carex-Elyna-Gürtel | 8 = Pulsatilla-Waldsteppen-G. |
| 2 = Vaccinium uliginosum-Loiseleuria-G. | 9 = Stipa-Steppen-G. |
| 3 = Larix-Pinus Cembra-G. | 10 = Artemisia-Halbwüsten-G. |
| 4 = Picea-G. | 11 = Mediterraner Gebirgssteppen-G. |
| 5 = Fagus-Abies-G. | 12 = Quercus pubescens-G. |
| 6 = Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-G. | 13 = Quercus Ilex-G. |
| 7 = Quercus Robur-Calluna-G. | 14 = Laurocerasus-G. |

Beim Überblicken der 10 Aufnahme-Bilder des *Pinetum ericosum* zeigt sich folgendes: Die höchsten Werte erreicht in jedem Falle der *Pulsatilla*-Waldsteppengürtel. Genau das gleiche Resultat ergibt sich bei der Analyse der 10 Aufnahmen des *Pinetum pyrolosum*. Bei den *Astragalus*-reichen Aufnahmen hingegen muß zwischen vom P.-W. St.-Gürtel dominierten und solchen, bei denen der Q. pub.-Gürtel überwiegt, unterschieden werden. A 1, 2, 3, 4, 5, 8 und 10 gehören dem Waldsteppengürtel an, während A 6, 7 und 9 dem Q. pubescens-Gürtel zugeteilt werden müssen. Interessanterweise sind die letzteren 3 gerade diejenigen, welche nach dem KT-Spektrum angenähert als Gesellschaften 1. Grades befunden wurden.

Zur weiteren Differenzierung werden die zweiten Maxima ins Auge gefaßt. Aus der Betrachtung der Gürtelspektren der pyrolophen Gesellschaften ergeben sich folgende Unterschiede: bei P 2, 5 und 6 (die beiden letzteren sind bezeichnenderweise heterogene Gesellschaften 2. Grades) haben wir ein 2. Maximum im Q. pub.-Gürtel, während bei den übrigen, stärker determinierten Kombinationen der Pic.-Gürtel (in P 4 der L.-P. C.-Gürtel) vorherrscht.

Auch die Darstellungen der ericosen Gesellschaften zeigen verschiedene Variationen: Bei E 3, 4 und 7 überwiegt neben dem P.-W. St.- der Q.-T.-A.-Gürtel, während sich bei E 2 die Q. pub., Q.-T.-A.- und L.-P. C.-Gürtel die Waage halten. E 1, 5, 8 und 10 — es sind diejenigen Bestände, welche dem KT-Spektrum zufolge am stärksten determiniert und $\pm$ homogen erscheinen — zeichnen sich durch ein zweites Maximum im L.-P.-C.-Gürtel aus.

Was nun das *Pinetum astragalosum* angeht, so ist in allen Fällen, wo der Waldsteppengürtel die Vorherrschaft hat, als 2. Maximum der Q. pub.-Gürtel zu verzeichnen. Bei den Gesellschaften 1. Grades (A 6, 7, 9) mit etwas überwiegender Q. pub.-Gürtel-Beteiligung spielt der *Stipa*-Steppen-Gürtel auch eine große Rolle, nebst dem P.-W. St.-Gürtel. Von Einflüssen der Taiga-Gürtel kann hier überhaupt nicht die Rede sein.

Übersicht über die Beteiligung der Gürtel an den untersuchten Beständen

	1. Maximum	2. Maximum
↓ P Abnahme der Determinanz	Pulsatilla-Waldsteppen-G. Pulsatilla-Waldsteppen-G.	Picea-G. Quercus pubescens-G.
↓ E Abnahme der Determinanz	Pulsatilla-Waldsteppen-G. Pulsatilla-Waldsteppen-G.	Larix-Pinus Cembra-G. Quercus-Tilia-Acer-G.
↓ A Abnahme der Determinanz	Pulsatilla-Waldsteppen-G. Quercus pubescens-G.	Quercus pubescens-G. Stipa-Steppen-G. Pulsatilla-Waldsteppen-G.

Im Gürtelspektrum kommt die stärkere biotische Bindung durch eine stärkere Vertretung des Pic.-Gürtels und dann des L.-P. C.-Gürtels zum Ausdruck. Im allgemeinen läßt sich wohl sagen, daß bei größerer Determinanz die als feuchter und kühler taxierten Gürtel zunehmen, während bei geringster biotischer Bindung die extremeren, trockeneren und wärmeren Gürtel hauptsächlich neben dem Hauptgürtel vertreten sind.

Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse, welche aus der Analyse relativ weniger Aufnahmen eines beschränkten Gebietes erhalten wurden, ist nicht ohne weiteres erlaubt. Es muß jedoch auf die zum größten Teil übereinstimmenden Resultate von E. Schmid (1936) hingewiesen werden, welcher die in Frage kommenden 3 Biocoenotypen auf Grund eines reichhaltigen Materials gebildet hat. Er schreibt vom Pinetum s. pyrolosum, daß seine Vorkommnisse vollständig in das Gebiet der Föhrenwaldsteppe fielen, während beim Pinetum s. ericosum das subalpine Lärchen-Arven-Element fast gleich stark vertreten sei wie das Waldsteppenelement. Darnach zu schließen sind die Vorkommnisse des Pinetum s. ericosum im weiteren Pfynwaldbereich nicht sehr typisch für die obgenannte Biocoenose, da das L.-P. C.-Element in nicht so starkem Maße hervortritt. Sicher aber ist die determinante *Erica carnea* eine Art des Lärchen-Arven-Gürtels.

Der astragalose Föhrenwald steht nach E. Schmid in seiner Verbreitung an der absoluten Grenze des Vorkommens gegen das

wärmere *Quercus pubescens*-Gebiet und gegen die xerophilere Stipa-Steppe. Nach unserer Analyse fallen die homogenen *Astragalus*-reichen Gesellschaften überhaupt in den *Q. pub.*-Gürtel, während diejenigen, welche dem *P.-W. St.*-Gürtel angehören, heterogen sind, entweder bedingt durch einen ungleichen Standort oder, was auch für einige Fälle stimmen dürfte, bedingt durch eine zu junge, noch nicht ausgeglichene Vegetation, welche mit der Zeit dem Pinetum s. *pyrolosum* zustreben wird. Diese Unausgeglichenheit ist vor allem dem menschlichen Einfluß zuzuschreiben. Auf einer der Untersuchungsflächen waren ganz eindeutig noch Spuren des Holzschlages in Form von alten *P. silvestris*-Strünken vorhanden. Diese Tatsachen passen gut mit Beobachtungen von E. Schmid über das Pinetum s. *pyrolosum* zusammen: «Junge Bestände sind noch durchsetzt mit Arten des Pinetum s. *astragalosum*.»

b) Das Spektrum der «Gesellschaften». Auf eine Darstellung desselben wird verzichtet, da die Amplitude der Gesellschaften (bzw. ihrer metrischen Höhe) im KT und in der Gürtelamplitude genügend zum Ausdruck kommt.

c) Das Spektrum der pH-Amplituden. Die Summierung der pH-Amplituden aller Arten (exkl. die Phanerophyten) nach Manier des Gürtelspektrums ergibt bei den verschiedenen Aufnahmeflächen folgende Resultate: P 1, 8, 9 und 10 zeigen das Maximum im aziden Bereich; bei P 3 halten sich basisch und azid die Waage; P 2, 4—7 (die Gesellschaften 2. Grades) sowie alle E und A weisen ein basisches Maximum auf, und zwar kommt dieses in der Richtung der abnehmenden Determinanz: P (3. Gr.) → P ((2. Gr.) → E → A immer mehr zur Geltung.

d) Das Spektrum der Bodenfeuchtigkeitsamplituden. In den 10 untersuchten, ericosen Beständen herrschen Spezies mit großer Amplitude vor. P 1, 4, 5, 7, 8 und 10 zeigen die gleiche Erscheinung. Alle übrigen P und ganz besonders alle A enthalten relativ weniger Spezies mit Vorliebe für lokalfeuchte Böden.

e) Das Spektrum des «anthropogenen Einflusses». Anzahl der Arten, welche auch ruderal gefunden werden, pro Aufnahmefläche (die Angaben beziehen sich nicht auf die Phanerophyten):

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	3	9	—	6	9	9	8	3	1	1
E	6	8	9	5	6	5	6	7	10	6
A	11	18	11	10	13	17	13	6	9	10

Die Vertretung der Ruderalpflanzen nimmt in dieser Richtung zu: P (3. Gr.) $\rightarrow$ E $\rightarrow$ *heterogene P* und E $\rightarrow$ A.

Was die Verteilung der typischen Weidepflanzen pro Aufnahme­fläche anbetrifft, so treten solche in den pyrolo­sen Ge­sell­schaf­ten 3. Grades überhaupt nicht und in den artenreichen Ge­sell­schaf­ten 1. Grades des Pinetum astragalosum nur in 1—2 Arten auf. Alle übrigen Bestände zählen durchschnittlich 3—5 derartige Spezies. Die Maxima finden wir in den sichtbar heterogenen, nicht stabilisierten Übergangsgesellschaften, wie sie P 5, A 1, 2, 5 und E 9 darstellen.

4. Das FT-Spektrum

a) Das Wuchsformenspektrum. Aus dem Spektrum der «Raunkiaerschen Lebensformen» (vgl. hiezu die Artenlisten) ergeben sich für die untersuchten Bestände deutliche Unterschiede: Im E sind die Phanerophyten und Chamaephyten durch eine größere Zahl von Arten vertreten als in P und A. Die Tatsache der stärkeren Stoffproduktion läßt einerseits auf einen nährstoffreicheren Boden und anderseits aber auf einen Standort schließen, der keinem der an sich konkurrenzfähigen Phanerophyten ein Dominieren und damit ein teilweises Ausschalten der übrigen erlaubt. Das Fehlen einer größeren Zahl von phanerophytischen, chamaephytischen und auch hemikryptophytischen Arten in den stark determinierten P-Gesellschaften 3. Grades und das vermehrte Auftreten von Geophyten sei mit der Wiedergabe der Zahlenverhältnisse von P 3 und 9 angedeutet.

Ph	Ch	H	G	Th
1 (2)	1	1	2	1
1 (2)	—	4	3	1

In den A dominieren die Hemikryptophyten.

Den geringsten Prozentsatz an ausläuferbildenden Arten weisen die astragalosen Bestände auf. Ein genereller Unter-

schied zwischen E und P in bezug auf die Zahlenverhältnisse besteht dagegen nicht. Die relativen und wirklichen Maxima finden wir aber in E:

A	11—30 %	
P	27—43 %	(Humuspflanzen !)
E	25—55 %	(Schuttpflanzen !)

Innerhalb der drei Gruppen steigen in der Regel die Prozent-Zahlen mit zunehmender Determinanz.

b) Das Spektrum der «Wurzelorgane». Die Vertretung der hauptwurzelligen Arten in jeder Aufnahme-fläche wird in Prozenten der jeweiligen Artenzahl (ohne Phanero-phyten) ausgedrückt:

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	38	45	20	31	50	47	45	25	13	11 %
E	50	81	67	64	56	45	71	50	71	58 %
A	67	69	53	67	68	45	39	55	47	82 %

Allgemein ist eine prozentuale Zunahme der hauptwurzelligen Arten, bzw. Abnahme der adventivwurzelligen in der Reihenfolge: *P* (3. Gr.) → *P* (2. Gr.) und *A* (1. Gr.) → *E* und *A* (2. Gr.) zu konstatieren.

Das Merkmal der Wurzeltiefe ergibt im Spektrum einen deutlichen Unterschied zwischen *P* einerseits und *E* und *A* anderseits. Die typischen pyroloiden Bestände besitzen nämlich keine als «tief» und «sehr tief» bezeichneten Arten im Unterwuchs.

In den Aufnahme-flächen des *P. astragalosum* (insbesondere in den Gesellschaften 1. Grades) treffen wir die verhältnismäßig größte Zahl von intensivwurzelligen Arten an.

c) Das Spektrum der «Assimilationsorgane». Wintergrüne Blätter und obligate Mykorrhiz, zwei Formmerkmale, welche häufig zusammen vorkommen, ergeben in der Gesellschaftsanalyse auch ähnliche Resultate, und zwar sind die entsprechenden Arten im *P* und *E*, wie zu erwarten stand, zahlenmäßig im Übergewicht.

d) Das Spektrum der «Reproduktionsorgane». Die meisten untersuchten Quadrate enthalten 0—3 anemophile Arten. Ein schwaches Ansteigen der entsprechenden Artenzahl macht sich bei A 5, 6, 7, 9, 10 (außer 5 alle Gesellschaften 1. Grades!) bemerkbar.

Eine bessere Differenzierung erlaubt das Spektrum der Blütezeiten. Von einer Einbeziehung der Bäume und Sträucher in dasselbe wurde abgesehen: sie blühen alle ausnahmslos im Vorfrühling und Frühling! Wir stellten für jede Aufnahme ein Spektrum her, indem wir (wie beim Gürtelspektrum) unter Verwendung der 4 Zeiteinheiten: praevernal, vernal, aestival und autumnal eine Summierung der von jeder Art stammenden Angaben vornahmen. Die wichtigsten Ergebnisse seien hier zusammengefaßt: alle P-Bestände haben ihr Maximum deutlich im aestivalen Bereich, ebenso E 1—5, 7, 8 und 10. E 6 und 9 zeigen ein schwaches zahlenmäßiges Überwiegen der vernalen Einheiten. Auch bei A 1—4, 7 und 8 fällt die Zeit, in der die meisten Arten blühen, in den Frühling, bei A 5, 6, 9 und 10 (z. T. Gesellschaften 1. Grades) dagegen wieder (ganz knapp) in den Sommer. Weiter unterscheiden sich die Gesellschaften 3. Grades des P von allen andern deutlich durch das Fehlen von Vorfrühlingsblühern.

Mit Hilfe des Spektrums der Ausbreitungsmittel stellt man folgende Unterschiede fest: Die Myrmekochorie ist in allen Beständen verbreitet; ihr Maximum erreicht sie aber im E (insbesondere in E 3 mit 5 Arten), welches überhaupt die meisten zoochoren Arten besitzt. Die astragalosen Bestände enthalten einige Arten ohne Ausbreitungsmittel und einige wenige autochore und hydrochore. Die stark determinierten P zeichnen sich durch Vorherrschen der Anemochoren und durch Fehlen aller zoochoren Arten (exkl. die myrmekochoren) aus.

5. Ergebnisse der Spektrenbildung

Die mit Hilfe des KT-Spektrums gefundene Einteilung in Gesellschaftstypen wird im großen und ganzen durch das MT- und das FT-Spektrum bestätigt.

Wir versuchen in der Folge die sich aus der Analyse ergebenden wichtigsten Unterschiede zwischen den als einigermaßen stabil erachteten Gesellschaften des P (3. Gr.), des E und des A (1. Gr.) herauszuschälen. Der Gegensatz zwischen P und A einerseits und E andererseits kommt allgemein schon in ihrem KT-Spektrum zum Ausdruck. E als Gesellschaft 2. Grades verfügt über eine größere Typenzahl, eine reichere Korrelations-Struktur. Die Determinanz

nimmt im Sinne $A \rightarrow E \rightarrow P$ zu. E nun enthält sowohl Coenobionten als auch Idiobionten. Bei A und P dagegen macht sich eine Spezialisierung, d. h. Verarmung der Gesellschaften bemerkbar. Eine solche läßt sich besonders bei P auf der ganzen Linie verfolgen:

a) Die Gürtelspektrum-Bilder zeigen als 2. Maximum den oligotrophen *Picea*-Gürtel, eine kleine Artenzahl und eine relativ geringe (von Arten mit kleiner Amplitude herrührende) Flächenausfüllung.

b) In bezug auf das pH überwiegen Spezies mit enger Amplitude (im aziden Bereich).

c) Typische Ruderal- und Weidepflanzen sind von der Gesellschaft ausgeschlossen.

d) Das Vorkommen von Chamaephyten und Phanerophyten ist sehr eingeschränkt (geringe Schichtung), dafür treten die spezialisierten Geophyten etwas reichlicher auf.

e) Das P besitzt fast keine Hauptwurzelformen, ebenso keine «tiefen» und «sehr tiefen» Spezies.

f) Es sind auch keine Vorfrühlingsblüher zu verzeichnen (ungesättigter phänologischer Aspekt).

g) Zoochore Spezies, exkl. die myrmekochoren, fehlen im allgemeinen usw.

Im E dagegen sind zahlreich vertreten die Arten mit weiter (neben solchen mit enger) Amplitude in bezug auf Gürtel, pH, Bodenfeuchtigkeit, Ruderal- und Weidevorkommnisse, ebenso alle Möglichkeiten der Raunkiaerschen Lebensformen (starke Schichtung), flach- und tiefwurzelnende, adventiv- und hauptwurzelnige, neben den anemochoren, zoochoren und autochoren Arten, auch Vorfrühlingsblüher usw.

Ebenfalls spezialisiert (aber weniger als das P) erscheint das A mit dem *Stipa*-Steppen-Gürtel als 2. Maximum im Spektrumbild, mit den vielen Hemikryptophyten und einer sehr kleinen Zahl von Chamaephyten und Phanerophyten (geringe Schichtung), mit den Autochoren, mit den wenigen Arten mit weiter Amplitude in bezug auf Bodenfeuchtigkeit und pH usw.

Die Ursachen für diese strukturellen Verschiedenheiten liegen nicht so sehr in der zunehmenden Konsolidierung von $A \rightarrow E \rightarrow P$,

sondern vielmehr in den klimatischen und edaphischen Bedingungen der drei Gesellschaften begründet. Nach den Gürtelspektren zu schließen spielt der *Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald*-Gürtel im E eine große Rolle, während er weder im A noch im P besonders hervortritt, vielmehr dort sichtbar durch den *Quercus pubescens*-Gürtel abgelöst wird. Was den Unterschied zwischen den beiden Gürteln anbetrifft, so geht er klar aus der Beschreibung von E. Schmid (1936) hervor: «Im Mediterrangebiet geht der trockene, lichte, an Holzpflanzen arme Flaumeichenwald mit seinem xeromorphen, mediterran-montanen Unterwuchs an der oberen Grenze über in den dichten, an Holzpflanzen reichen *Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald* mit mesophilem Krautunterwuchs.» Die stärkere, bzw. umfassendere Determinanz der Föhre im P kommt dadurch zustande, daß durch die allgemein schlechteren Milieubedingungen (an sich nährstoffarmer, durchlässiger Boden und sehr trockenes Klima) die anspruchsvolleren Konkurrenten ausgeschaltet und die abhängigen Ernährungsspezialisten gefördert werden. Zweifellos meint F. Wille (1922) vor allem die P- und A-Bestände, wenn er vom Pfywald sagt, daß er nicht nur zu den größten, reinen Föhrenwäldern der Schweiz, sondern auch zu den schlechtesten in ganz Europa gehöre und die Provenienzversuche bei der Pfywaldföhre von jeher das geringste Wachstum ergeben hätten. Nach dem selben Autor ist der Reinbestand erst durch den Einfluß des Menschen entstanden, indem beim Bahnbau zur Schwellenbereitung viele Eichen aus dem ehemaligen Eichen-Föhren-Mischwald entnommen wurden. Diese Tatsache ist insofern interessant, als sie zeigt, daß der anthropogene Einfluß eine Spezialisierung und Biocoenosebildung nicht nur hemmen, sondern durch Entfernung von Konkurrenten auch fördern kann.

Günstiger liegen die Verhältnisse beim E. Diese Gesellschaft beherbergt neben Coenobionten auch tiefwurzeln- de, selbständige Arten auf einer reichlich mit Feuchtigkeit und Nährstoffen versorgten Unterlage (vgl. das Überwiegen von Arten mit großer Bodenfeuchtigkeits-Amplitude). Die Determinanzwirkung der *Pinus silvestris* wird dadurch abgeschwächt und kommt außerdem nicht so stark zur Geltung, weil eine dichte Bestandsbildung der Föhre verhindert wird. Es scheint sogar, daß sich diese nur dank ganz besonderer edaphischer Umstände (Schutthang: vgl. hiezu

den großen Prozentsatz an lokalbedingten, ausläuferbildenden Arten im E) halten kann. Der Boden ist zu wenig konsolidiert, als daß sich weitere anspruchsvollere Bäume als die Föhre hätten einstellen können.

Der großen Standortsbreite von *Pinus silvestris* ist es zuzuschreiben, daß sie sich auch an der Bildung der A-Gesellschaften beteiligt. Für eine Erklärung derselben gibt es drei Möglichkeiten: Entweder ist die Föhre hier an der klimatischen Grenze ihres Vorkommens und bildet nur noch ganz lockere, wenig determinierende Bestände. Dafür spricht die Beschränkung der astragalosen Gesellschaften auf den untern Pfywald. Oder aber es handelt sich, besonders im Falle der A-Gesellschaften 2. Grades, um anthropogen bedingte Regenerationsphasen, welche wieder dem pyrolosen Föhrenwald zustreben. Schließlich kommt noch eine ganz rezente Entstehung dieser Gesellschaften auf Alluvionssanden usw. in Betracht.

III. Kontrolluntersuchungen

1. Quantitative Angaben über die *Pinus silvestris*-Bestände

Die obere Ziffer bedeutet die Anzahl der erwachsenen (mindestens 3 m hohen) Bäume pro Aufnahmefläche, darunter steht der durchschnittliche Stamm-Umfang derselben in cm (1 m über dem Erdboden gemessen).

Zunahme der Determinanz ↓	Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	1 75	0 —	0 —	0 —	0 —	1 61	1 45	2 59	0 —	0 —
	E	1 97	3 53	3 79	2 65	2 70	2 68	8 43	4 29	2 49	2 70
	P	14 28	17 25	2 68	2 80	5 34	11 34	29 34	5 35	9 32	6 35

Sehr eindrücklich werden damit die in der Gesellschaftsanalyse gefundenen Determinanzverhältnisse der 3 Biocoenosen illustriert.

2. Höhe über Meer

Die untersuchten ericosen Föhrenwälder befinden sich etwa in einer Höhenlage von 700 m, während die pyrolosen ca. 600—650

Meter und die astragalosen ca. 600 m (A 3: 550 m) über Meer liegen. Die Astragalus-reichen Gesellschaften kommen nur im unteren Pfynwald (c. 600 m) vor, während der obere, durchschnittlich 50 m höhere gelegene Pfynwald vor allem die gut ausgebildeten pyrolosen Gesellschaften (P 3, 4, 8, 9, 10) enthält.

Die Annahme, daß es sich hierbei um klimatisch bedingte Unterschiede handelt, ließe sich durch die Angaben von Maurer, Billwiler und Hess stützen, wonach die Jahresniederschläge für Siders 57 cm betragen, während Leuk bereits in die 60—80-Zentimeter-Zone fällt. Eine kurze Betrachtung der Bodenverhältnisse zeigt aber, daß vor allem auch edaphische Ursachen bei der Ausbildung so grundsätzlich verschiedener Vegetationstypen in Betracht kommen.

3. Unterlage

Die ericosen Föhrenbestände bedecken die Hänge, welche an der Kantonshauptstraße, süd-östlich des unteren Pfynwaldes, gelegen sind; es handelt sich in allen Fällen um Gehängeschutt. Die Biocoenose des pyrolosen Föhrenwaldes hat sich auf dem vom Illbach herrührenden Schotterkegel gut entwickelt, während sie im unteren Pfynwald auf Bergsturzmaterial in schlechter Ausbildung neben den Astragalus-reichen Gesellschaften zu finden ist. Einige Aufnahmen des P. s. astragalosum, darunter die typischen, wurden auf Alluvionsmaterial in der Nähe der Rhone gemacht!

Das Bodenprofil läßt bei P eine deutliche Zonierung erkennen:

- P Unter einer ca. 2½ cm dicken lebenden Moosschicht (*Thuidium abietinum*)
z. B. ca. ½ cm schwarzer Filz von Pinusnadeln,
darunter ca. 4½ cm braune, feinkrümelige Erde,
darunter gelbbrauner, feinkrümeliger, toniger Boden mit vereinzelt
Steinen,
darunter das unverwitterte Bergsturzmaterial.
- E Eine etwa 10 cm mächtige, schwarzbraune Humusschicht von Erica-Humus
auf sehr steinigem, hellgrauem Untergrund.
- A Eine deutliche Schichtung konnte nicht notiert werden. Der Mineralboden unter der dünnen Nadelstreudecke ist meistens gelbgrau, sandig, feinkrümelig.

4. Exposition und Neigung

Mit einer Ausnahme sind alle Aufnahme­flächen des E an $\pm$ N-exponierten, mindestens 10° geneigten Hängen gelegen. Das Pinetum ericosum trägt deutlich den Charakter einer Lokalbiocoenose. Die Aufnahme E 6 mit SE-Exposition, Bestandteil des eigentlichen Pfywaldes, zeigt in ihrem Gürtelspektrum ein von den anderen abweichendes Bild: ein zweites Maximum im Q.pub.-Gürtel, und kann als Übergang zum Pinetum s. pyrolosum betrachtet werden.

Da die übrigen Gesellschaften auf fast ebenem Gelände aufgenommen wurden, hat die wechselnde Hangrichtung keinen Einfluß auf den Standortscharakter.

5. Bodenuntersuchungen

Einige Bodenproben aus dem Gebiet des Pinetum ericosum, pyrolosum und astragalosum und aus einer Tiefe von 13—16 cm wurden dem Bakteriologischen Institut der ETH¹ und der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon² zur Untersuchung eingereicht. (Bei der ersten Reihe handelt es sich um Proben aus E 1, 2, 3; P 1, 3, 4 und A 1, 2, 3.)

Übereinstimmend konstatierten die beiden Stellen ein geringes Differieren der pH-Werte in den drei Gesellschaften.

	Durchschnittswerte (von je 3 Bodenproben)		
	E	P	A
August 1943 ¹	7,0	6,5	7,0
April 1944 ²	7,45	6,85	7,27

Das Pinetum pyrolosum weicht etwas von den übrigen ab.

Die chemische Analyse² ergab nachstehende Resultate (Durchschnittswerte von je 2 im April 1944 gesammelten Bodenproben).

	Kohlensaurer Kalk %	leichtlös. Phosphorsäure mg/100 g	leichtlös. Kali mg/100 g
E	23,5	0,25	4,8
P	2,5	0,07	1,2
A	4,3	0,08	2,8

Zwischen E einerseits und A und P andererseits zeigen sich starke Unterschiede. Die Nährstoffarmut ist im *P. pyrolosum* am größten.

Die nachfolgenden Angaben verdanke ich dem Bakteriologischen Institut.

Durchschnittswerte von je 3 Bodenproben, welche im April 1944 gesammelt wurden.

	Wassergehalt in % des Feuchtgew.	Glühverlust in % des Trockengew.
E	28,9	47,9
P	16,4	22,2
A	12,9	13,7

Die erhaltenen Werte sprechen für sich, sie gelten für eine Tiefenlage von ca. 10 cm.

In den Ergebnissen der eigentlichen bakteriologischen Untersuchungen kommt wiederum deutlich das abweichende Verhalten des *P. ericosum* zum Ausdruck.

Durchschnittskeimzahlen der 3 Biocoenosen
Mittlere Keimzahlen je Gramm feuchte Erde

Bakteriengruppen	<i>P. pyrolosum</i>	<i>P. astragalosum</i>	<i>P. ericosum</i>
Gelatinewüchsige Bakterien	1 550 000	3 533 000	4 833 000
Davon verflüssigende	143 000	333 000	600 000
Agarwüchsige Spaltpilze	2 840 000	9 200 000	6 100 000
In zuckeragarhoher Schicht gedeiheude	1 100 000	2 367 000	1 100 000
Pektinvergärer	—	—	—
Harnstoffvergärer	37 000	7 000	70 000
Anaerobe Buttersäurebazillen	40	10	40
Anaerobe Zellulosevergärer	0,33	0,66	0,66
Anaerobe Eiweißersetzer	0	0	0
Nitrifizierende	0	0	0,33
Aerobe N-fixierende	0	0	0
Anaerobe N-fixierende	37	37	340
Denitrifizierende	700	4 000	1 000

Zusammenfassung

Die Arbeit gliedert sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. Im ersteren wird das Problem der Charakterisierung floristisch verwandter Vegetationstypen erörtert. Mit Rücksicht auf den nicht ganzheitlichen Charakter einer Pflanzengesellschaft muß die Analyse und daraus resultierende Typenbildung bei den einzelnen Individuen beginnen. Sie erfolgt unter dem Gesichtspunkt der Milieubeziehung. Pflanzen mit ähnlichen Milieubeziehungen (aktiven und passiven) werden in den gleichen Korrelations-Typ zusammengefaßt. Die untersuchte Pflanzengesellschaft kann sodann durch das Korrelations-Typen-Spektrum charakterisiert werden. Im Hinblick auf die Entstehung von stabilen Gesellschaften (Biocoenosen) werden die Beziehungen zu den biotischen Milieufaktoren besonders betont. Wir unterscheiden Arten, deren Vorkommen obligatorisch an das Auftreten anderer phanerophytischer Arten gebunden ist (Coenobionten und Ana-Coenobionten) und solche, die unabhängig von anderen leben können (Idiobionten). Was die biocoenotischen Leistungen einer Pflanze anbetrifft, so machen wir einen Unterschied zwischen Dominanten und Determinanten: letztere bilden die Voraussetzung für das Auftreten von Coenobionten. Auf Grund des Korrelations-Typen-Spektrums teilen wir ein in Gesellschaften 1. Grades mit Typen ohne biotische Bindungen, in solche 2. Grades mit Idiobionten und Coenobionten und schließlich in Gesellschaften 3. Grades mit Coenobionten allein. Die mittleren sind die reichhaltigsten, am wenigsten spezialisierten Gesellschaften. Einige Abschnitte befassen sich mit der praktischen Aufstellung von Korrelations-Typen. Hierbei werden, weil dieselben mit direkten Untersuchungsmethoden z. T. noch nicht zu fassen sind, alle möglichen Hilfsmittel herangezogen, so die systematische Stellung der betreffenden Art, ihr Milieu und ihre Form. Der Milieu-Typ wird hauptsächlich indirekt, u. a. durch das Vorkommen der Art in bestimmten Vegetationsgürteln, festgelegt, während sich der Form-Typ auf die Erneuerungsweise und auf Eigenschaften der Wurzel- und Assimilationsorgane bezieht. Alle Merkmale werden bezüglich ihrer Spezialisierung auf das biotische oder abiotische Milieu untersucht. Meistens sind es Ernäh-

rungsspezialisierungen. Es wird vermutet, daß beide Kategorien von Spezialisten auf Grund einer differenzierten Entwicklung wahrscheinlich unter allgemein ungünstigen Lebensbedingungen entstanden sind und daher z.T. ähnliche Merkmale aufweisen. Form-Typ und Milieu-Typ lassen auf den Charakter des Korrelations-Typs schließen. Man kann auch ein Form-Typen- und ein Milieu-Typen-Spektrum von einer Gesellschaft aufstellen. Beide sollten in bezug auf die Gesellschaftsgliederung mit dem Korrelations-Typen-Spektrum übereinstimmende Resultate ergeben. Auch bei diesen erkennt man am Typenausfall und Auftreten vieler Typen mit enger Amplitude bezüglich verschiedener Merkmale die Spezialisierung, bzw. Verarmung einer Gesellschaft, welcher häufig eine Stabilisierung (Biocoenosebildung) parallel geht.

Im speziellen Teil entspricht das Vorgehen ganz den theoretischen Darlegungen. Zuerst werden 105 Arten, welche im Pfywald in 30 Flächen von je 25 m² gefunden wurden, auf ihren Milieu-Typ (Gürtelzugehörigkeit usw.) und Form-Typ analysiert und nachher mit Hilfe derselben einem Korrelations-Typ zugeteilt.

Die strukturellen Unterschiede zwischen den Gesellschaften, welche durch die verschiedenen Typenspektren zum Ausdruck kommen, hängen vor allem mit der wechselnden Ausbildung der Föhre zusammen. Die Analyse der 10 *Pyrola chlorantha*-reichen Bestände ergibt im Prinzip eine starke Spezialisierung der Typen auf ein biotisches Milieu; es sind größtenteils Gesellschaften 3. Grades. Die Typenarmut ist den allgemein schlechteren Milieubedingungen zuzuschreiben: dieselben erlauben der Föhre eine dichte Bestandsbildung und damit auch starke Determinanzwirkung, indem sie anspruchsvolle Konkurrenten ausschalten und abhängige Ernährungsspezialisten fördern. Im Gegensatz dazu weisen die sehr lockeren *Astragalus erscapus*- und *A. Onobrychis*-reichen Gesellschaften nur Spuren einer Determinanzwirkung auf. Die Föhre ist hier entweder natürlicherweise an der Grenze ihres Vorkommens gegen die Steppe oder aber in der Mehrzahl der Fälle durch den anthropogenen Einfluß zurückgedrängt worden. Es handelt sich also um Regenerationsphasen oder schließlich auch um erst im Entstehen begriffene Gesellschaften auf den jungen Rhone-Alluvionen. Jedenfalls ist bei allen eine $\pm$ große Spe-

zialisierung auf das abiotische Milieu (in Form von Trockenheitsanpassungen) zu erkennen. Die *Erica carnea*-reichen Bestände nehmen insofern eine Mittelstellung ein, als die Föhre hier nur dank der besonderen edaphischen Umstände (Schutthang) und damit verbundenen geringeren Konsolidierung neben anderen, mehr chamaephytischen Holzpflanzen vorherrscht. Die Determinanz der Föhre ist entsprechend der lockeren Bestandsbildung — sie wird partiell durch die weniger ausschließend wirkende *Erica carnea* ersetzt — und entsprechend dem lagebedingten, feuchteren Klima und nährstoffreicherem Boden geringer als in den pyrolophen Gesellschaften. Die Lebensverhältnisse sind hier am günstigsten. Das Pinetum ericosum, eine stabilisierte Gesellschaft 2. Grades, zeichnet sich aus durch Typenreichtum, Coenobionten und Idiobionten, Arten mit enger und weiter Amplitude bezüglich Gürtelzugehörigkeit, pH usw., Haupt- und Adventivwurzelformen, Tief- und Flachwurzler, anemochore, autochore und sehr viele zoochore Spezies (Tierreichtum), durch starke Schichtung (größte Stoffproduktion), gesättigten phänologischen Aspekt usw. Die Befunde werden durch die stichprobenartig gemachten Kontrolluntersuchungen (Bodenanalysen usw.) bestätigt. Für das Spektrum der Gürtelzugehörigkeiten aller Arten einer Gesellschaft wurde eine graphische Darstellung versucht.

Literatur-Verzeichnis

- Adamovič, Lj. o: Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. «Die Vegetation der Erde» 11, Leipzig 1909.
- Afzelius, Karl: Zytologische Beobachtungen an einigen Orchideen. Svensk Botanisk Tidskrift 37, 1943.
- Arrhenius, O.: Pflanzenwachstum und Bodenreaktion. «Die Naturwissenschaften» 15, 1927.
- Bär, Johannes: Die Vegetation des Val Onsernone (Kanton Tessin). Beitr. Geobot. Landesaufn. der Schweiz 5, 1918.
- Balabaiev, G. A.: Régularités dans la répartition géographique et topographique des plantes. Sovjetskaia Botanika 5, 1935.
- Bannes-Puygiron, G. des: Le Valentinois Méridional. Comm. Stat. Intern. de Géobot. Méditerranéenne et Alpine, Montpellier 19, 1933.
- Beck-v. Mannagetta, G.: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. «Die Vegetation der Erde» 4, Leipzig 1901.
- Beger, Herbert: Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Jahresber. Naturf. Ges. Graubündens, Beilage, 1922.
- Béguinot, A.: Revisione monografica delle specie del genere «Plantago». Estratto dal Nuovo Giorn. bot. ital. 18, 1911.
- Benz, R.: Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs. Abhandl. der zoolog.-bot. Ges. Wien 8, 2, 1922.
- Bojko, Hugo: Ein Beitrag zur Ökologie von Cynodon Dactylon Pers. und Astragalus exscapus L. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Abt. 1, 140, 1931.
- Über eine Cynodon Dactylon-Assoziation der Umgebung des Neusiedler-Sees. B. B. C. 50, 1932.
- Bolleter, Reinhold: Vegetationsstudien aus dem Weißtannental. Diss. Zürich, St. Gallen 1920.
- Borza, Al.: Der Buchenwald in Rumänien (in: Rübel, die Buchenwälder Europas). Veröffentl. des Geobot. Instituts Rübel in Zürich, Heft 8, 1932.
- Braun-Blanquet, Josias: Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etudes sur la végétation méditerranéenne II, Genève 1910.
- Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. B. B. C. 2, Erg.-Bd., 1932.
- La chênaie d'Yeuse méditerranéenne (Quercion ilicis). Comm. Station Intern. de Géobot. Médit. et Alpine 45, Montpellier 1936.
- und Moor, M.: Verband der Bromion erecti. Prodrum der Pflanzengesellschaften 5, 1938.
- Sissingh und Vliege, J.: Klasse der Vaccinio-Piceeta. Prodrum der Pflanzengesellschaften 6, 1939.
- und Rübel, Eduard: Flora von Graubünden, Vorkommen, Verbreitung und ökologisch-soziologisches Verhalten der wildwachsenden Gefäßpflanzen Graubündens und seiner Grenzgebiete. Veröffentl. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich, Heft 7, Bern 1932—36.
- Brockmann-Jerosch, Hch.: Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.
- Büsgen, M.: Studien über die Wurzelsysteme einiger dicotyler Holzpflanzen. Flora 1905.
- Cajander, A. K.: Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lenafluß. Acta Societatis scientiarum Fennicae 32, Nr. 3, 1903.
- Czeczott, Hanna: A contribution to the knowledge of the Flora and Vegetation of Turkey. Fedde Repert. Beih. 108, 1938.

- Chodat, F.: La concentration en ions-hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. Thèse Univ. Genève 1924.
- Christ, H.: Die Visp-Taler Föhrenregion im Wallis. Bulletin d. Soc. Murithienne 1916, Heft 40.
- Christiansen, W.: Beiträge zur Pflanzengeographie Schleswig-Holsteins. «Nordelbingen», Beitr. 2, Heimatforschung in Schleswig usw., 1926.
- Däniker, A. U.: Die differenzierte Entwicklung. Archiv der Julius-Klaus-Stiftung, Ergänzungsbd. zu 20, 1945.
- Die Grundlagen zur ökologischen Untersuchung der Pflanzengesellschaften. Vierteljahresschr. Natf. Ges. Zürich 73, 1928.
- Die Struktur der Pflanzengesellschaft. Berichte Schweiz. Bot. Ges. 46, 1936.
- Domin, Karel: The beech forests of Czechoslovakia. In: «Die Buchenwälder Europas», Redig. v. E. Rübel, 1932.
- Drude, O.: Der Hercynische Florenbezirk. «Vegetation der Erde» 6, Leipzig 1902.
- Eggler, J.: Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. Fedde Repert. Beih. 73, 1933.
- Fedtschenko, B.: Vegetationsbilder aus dem Amurgebiet. «Rußlands Vegetationsbilder», I. Serie, Heft 3, 1908.
- Firbas, F.: Studien über den Standortscharakter auf Sandstein und Basalt. B. B. C. 40, Abt. II, 1924.
- Fleroff, A.: Vegetationsbilder aus dem Transbaikalgebiete. Urwald. «Rußlands Vegetationsbilder», I. Serie, Heft 4, 1911.
- Die Flora des Gouvernements Wladimir. Moskau 1902.
- Frank, A. B.: Neue Mitteilungen über die Mycorrhiza der Bäume und der Monotropa Hypopitys. Ber. d. Bot. Ges. 3, 1885.
- Freidenfelt, I.: Studien über die Wurzeln krautiger Pflanzen. «Flora», 1902.
- Gallaud, J.: Etudes sur les Mycorrhizes endotrophes. Revue gén. de Botanique 17, 1905.
- Gams, H.: Von den Follatères zur Dent de Morcles. Vegetationsmonographie aus dem Wallis, Beitr. Geobot. Landesaufn. der Schweiz 15, 1927.
- Gauckler, Konrad: Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber. d. Bayer. Botan. Ges. in München 23, 1938.
- Geilinger, G.: Die Grignagruppe am Comersee. B. B. C. 24, Abt. II, 1909.
- Gilli, Alexander: Die Pflanzengesellschaften der Hochregion des Elbursgebirges in Nordiran. B. B. C. 59, Abt. B, 1939.
- Guinochet, Marcel: Etudes sur la Végétation de l'Etage alpin dans le Bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes). Comm. Stat. Intern. de Géobot. Médit. et Alpine 59, Montpellier 1938.
- Handel-Mazzetti, H.: Ergebnisse einer botanischen Reise in das Pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt. Annalen des K. K. naturhist. Hofmuseums in Wien 22, 1909.
- Die Vegetationsverhältnisse von Mesopotamien und Kurdistan. Annalen d. K. K. Naturhist. Hofmuseums in Wien 28, 1914.
- Vorläufige Übersicht über die Vegetationsstufen und Formationen von Jünnan und SW-Setschuan. Österr. Bot. Zeitschr. 66, 1916.
- Harschberger, John W.: Phytogeographic Survey of North America. «Die Vegetation der Erde» 13, Leipzig 1911.
- Hayek, August: Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. 1, Leipzig und Wien 1916.
- Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation und der Flora des thessalischen Olympos. B. B. C. 45, Abt. II, 1929.

- Hegi, Gust.: Illustrierte Flora Mittel-Europas.
- Hess, E.: Die autochthonen Föhrenrassen des Wallis. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen 93, 1942.
- Hesselmann, H.: Über die Abhängigkeit der Humusdecke von Alter und Zusammensetzung der Bestände im nordischen Fichtenwald von blaubeerenreichem Vaccinium-Typ und über die Einwirkung der Humusdecke auf die Verjüngung und Wachstum des Waldes. Meddel. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, 30, No. 4, 1937.
- Horvat, Ivo: (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien.) 6, Annales Pro Experimentis Foresticis, Zagreb 1938.
- Huek, Kurt: Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). Beiträge zur Naturdenkmalpflege 14, Heft 2, 1931.
- Hulten, Eric: Flora of Kamtschatka and the adjacent Islands. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 5, No. 1 u. 2, 8, No. 1 u. 2, 1927—1930.
- Jarovoi, M. J.: La végétation du bassin de la Jana et de la chaîne Verkhoianski. Sovjetskaia Botanika 1930, 1.
- Jenny-Lips, H.: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. B. B. C. 46, Abt. II, 1930.
- Jeswiet, J.: Eine Einteilung der Pflanzen der niederländischen Küstendünen in ökologische Gruppen. B. B. C. 31, Abt. II, 1914.
- Ispolotov, E. L.: Vegetationsskizze des nördl. Teiles des Kreises Buguruslan. Bull. d. Jardin Bot. Principal de l'U. R. S. S. 28, 1929.
- Issler, E.: Die Buchenwälder der Hochvogesen. In: Rübel, E.: Die Buchenwälder Europas. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich, Heft 8, 1932.
- Kanngiesser, Fr.: Die Lebensdauer der Holzpflanzen. «Flora», 1909.
- Keller-Boris: Po dolinam i goram Altaja. Kazan 1914.
- Die Methoden zur Erforschung der Ökologie der Steppen- und Wüstenpflanzen. Handbuch der biol. Arbeitsmethoden, herausgeg. v. E. Abderhalden, Abt. XI, 1930.
- Kinzel, Wilhelm: Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart 1913.
- Kirchner, Loew und Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, spec. Ökologie d. Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Stuttgart 1908/1938.
- Klika, J.: Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im Böhmischem Mittelgebirge. B. B. C. 45, Abt. II, 1928.
- Der Seslerion coerulea-Verband in den Westkarpathen. B. B. C. 49, Abt. II, 1932.
- Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. I. Die Pollauer Berge im südlichen Mähren. B. B. C. 47, Abt. II, 1931. — II. Xerotherme Gesellschaften in Böhmen. B. B. C. 50, Abt. II, 1933.
- Koch, Waldo: Die pflanzengeographische und soziologische Stellung der Föhre (Pinus sylvestris) in der Schweiz. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen 97, Nr. 3, 1946.
- Kojeonikov, A. V.: Matériaux sur l'écologie des hêtraies de l'ouest du Transcaucase. Sovjetskaia Botanika 1935, 5.
- Kolumbe, E.: Vegetationsverhältnisse der Inlanddünen Schleswig-Holsteins. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. Jahrg. 1925, 43.
- Kozo-Poljanski, B. M.: Glaziale Pflanzenrelikte auf dem Orel-Kurschen Plateau im Süden der mittlrussischen Hochebene I und II. «Vegetationsbilder», Jena 1929.
- Krause, K.: Über die Vegetationsverhältnisse des nordöstlichen Kleinasien. Engler Botanische Jahrbücher 1933.
- Kretschmer, G.: Vegetationsstudien in Katalonischen Vorpyrenäen am Monsech und an der Sierra de Beaumont. B. B. C. 45, Abt. II, 1929.

- Kühnholtz-Lordat, Georges: Les Dunes du Golfe du Lion. Paris 1923.
- Kuhn, Karl: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Oehringen 1937.
- Kükenthal, G.: Cyperaceae-Caricoideae. Das Pflanzenreich 4, 20, 1909.
- Kulczynski, St.: Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. Bull. Acad. Pol. Sci. et lettres, 1928.
- Libbert, Wilhelm: Die Vegetation des Fallsteingebietes. Mitteilg. d. floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. in Niedersachsen, 2, 1930.
- Limpricht, W.: Botanische Reisen in den Hochgebirgen Chinas und Ost-Tibets. Fedde, Repert., Beih. 12, 1922.
- Linkola, K.: Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. Acta Societatis pro fauna et flora fennica 45, No. 2, 1921.
- Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. Sonderdruck aus den Acta Forestalia Fennica 34 u. 36, 1929 und 1930.
- Liou Tchen-Ngo: Etudes sur la géographie botanique des Causses. Arch. de Bot. 3, No. 1, 1929.
- Lüdi, W.: Die Kastanienwälder von Tesserete. Beitrag zur Soziologie der Kastanienwälder am Südhang der Alpen. Bericht über das Geobot. Forschungsinstit. Rübel für das Jahr 1940, Zürich 1941.
- Über Rasengesellschaften und alpine Zwergstrauchheide in den Gebirgen des Apennin. Bericht über das Geobot. Forschungsinstit. Rübel für das Jahr 1942, Zürich 1943.
- Maly, Karl: Die Ravna Planina bei Pale, 1. Teil. Serajevo 1938.
- Die Ravna Planina (Jahorina) bei Pale-Serajevo, 2. Teil. Serajevo 1939.
- Markgraf, Fr.: Vegetationsstudien in den Wäldern Ostpreußens. «Die Naturwissenschaften» 1923, Heft 14.
- Meijer Drees, E.: De bosvegetatie van de achternhoek en enkele aangrenzende gebieden. Wageningen 1936 (proefschrift).
- Melin, E.: Über die Mycorrhizenpilze von Pinus sylvestris L. und Picea Abies (L.) Karst. Svensk bot. Tidskrift 15, 1921.
- Meusel, H.: Die Vegetation im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Hercynia, 2, Heft 4, 1939.
- Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergl. pflanzengeogr. Gliederung, 1. u. 2. Teil. Botan. Archiv 41, 1940.
- Mikyška, Rudolf: Studie über die natürlichen Waldbestände im Slowakischen Mittelgebirge. Ein Beitrag zur Soziologie der Karpatenwälder. B. B. C. 59, Abt. B, 1939.
- Molinier, R. et Müller, P.: La Dissémination des Espèces végétales. Paris 1938.
- Morton, Friedr.: Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Sarteins und Höllengebirges. Fedde Repert. Beihefte 71, 1933.
- Mrugowsky, Joachim: Die Formation der Gipspflanzen, Beiträge zu ihrer Soziologie und Ökologie. Botan. Archiv, Bd. 32, 1931.
- Müller, P.: Verbreitungsbiologie der Garigueflora. B. B. C. 50, Abt. II, 1933.
- Nordhagen, Rolf: Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes, eine pflanzensoziologische Monographie. 1 und 2, Oslo 1927 und 1928.
- Norrlin, J. P.: Über die Vegetation von Onega-Karelien und die naturgeschichtliche Grenze Finnlands, sowie Skandiniavien im Osten. Acta Forestalia Fennica 23, 1923.
- Beiträge zur Flora des südöstlichen Tavastlandes. Acta Forestalia Fennica 23, 1923.

- Novopokrovsky, L. V.: Beiträge zur Kenntnis des Niederungsgebietes von Dagestan. Bulletin du Jardin Bot. de l'Académie des Sciences de l'URSS 30, Leningrad 1932.
- Podpera, Josef: Die ostrussischen Laubmischwälder. B. B. C. 42, Abteilung II, Heft 1, 1925.
- Pohle, R.: Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin und das angrenzende Waldgebiet. Acta Horti Petropolitani 21, Fasc. I, 1903.
- Preis, K.: Die Festuca vallesiaca-Erysimum crepidifolium-Assoziation auf Basalt, Glimmerschiefer und Granitgneis. B. B. C. 59, Abt. B, 1939.
- Printz, Henrik: The vegetation of the Siberian-Mongolian Frontiers. Trondhjem 1921.
- Prodromus der Pflanzengesellschaften: s. unter Braun-Blanquet.
- Radde, Gustav: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern von der untern Wolga über den Manytsch-Scheider bis zur Scheitelfläche Hocharmeniens. «Die Vegetation der Erde» 3, 1899.
- Rauh, Werner: Die Bildung von Hypokotyl- und Wurzelsprossen und ihre Bedeutung für die Wuchsformen der Pflanzen. Nova Acta Leopoldiana 4, No. 34, 1937.
- Raunkiaer, C.: The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford 1934.
- Regel Constantin: Die Vegetationsverhältnisse der Halbinsel Kola. Fedde Repert. Beih. 82, 1941.
- Du Rietz, G. Einar: Gotländische Vegetationsstudien. Svenska Växtsociologiska Sällskapet's Handlingar II, Uppsala 1925.
- Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Handbuch d. biologischen Arbeitsmethoden, herausgeg. von E. Abderhalden, 1930.
- Rübel, E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Leipzig 1902.
- Sabidussi, Hans: Aus den Karawanken, Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie, IX. Fedde, Repert., Beihefte 66, 1932.
- Sappa, Francesco: Ricerche sulla regolazione boschiva Pinus silvestris nella regione di Canale e considerazioni ecologiche ed agricole di tali formazioni. Annali della R. Acad. di Agricoltura di Torino 16, 1939.
- Schanderl, Hugo: Physiologische, ökologische Untersuchungen an der Wellen- und Muschelkalkflora des Maintales zwischen Würzburg und Gambach. Planta, 10, 4, 1930.
- Scharfetter, Rudolf: Die Gattung Saponaria Subgenus Saponariella Simmler. — Eine pflanzengeographisch-genetische Untersuchung. Österreichische bot. Zeitschrift 62, 1912.
- Scheuermann, R. und Krüger, H.: Die einheimischen Gewächse der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes. Fedde Repert. Beih. 71, 1933.
- Schinz, H. und Keller, R.: Flora der Schweiz. 1. Teil: Exkursionsflora: 4. Aufl., Zürich 1923. — 2. Teil: Kritische Flora: 3. Aufl., Zürich 1914.
- Schimper, A. F. W., und v. Faber, F. C.: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1935.
- Schmid, E.: Biozoologie und Soziologie. Naturwissenschaftl. Wochenschrift NF XXI, 1922.
- Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. zur Geobot. Landesaufn. d. Schweiz, 21, 1936.
- Vegetationsgürtel und Biocoenose. Berichte der Schweiz. Bot. Ges. 51, 1941.
- Der Stufenbau der Materie und die biologischen Wissenschaften. Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich 1943.
- Vegetationsstudien in den Urner Reußtälern. Ansbach 1923.

- Sernander, Rutger: Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. Uppsala und Stockholm 1906.
- Sillinger, Pavel: Stanovení nitrifikační Schopnosti lesních půd rozbořením pudrostu. Zvláštní, otisk z časopisu «Česnická práce», 16, 1937.
- Simeon, Ulrich: Samenbildung und Samenverbreitung bei den in der Schweiz unterhalb der Waldgrenze wachsenden Pflanzen. Diss. ETH Zürich, Luzern 1928.
- Sirjaev, G.: Onobrychis generis revisio critica. Publications de la faculté des sciences de l'université Masaryk, Pars prima, 1925.
- Stahl, E.: Der Sinn der Mycorrhizenbildung, eine vergleichende biologische Studie. Jahrb. f. wiss. Botanik 34, 1900.
- Stamm, Elisabeth: Die Eichen-Hainbuchen-Wälder der Nordschweiz. Diss. Zürich 1938. Beitr. zur Geobot. Landesaufn. d. Schweiz, 22, 1938.
- Stankow, S. S.: Grundzüge der Anordnung in der Pflanzenwelt der Südkrim (von Sewastopol bis Feodosia). Englers Bot. Jahrb. 66, 1934.
- Sternner, R.: The continental element in the flora of South Sweden. Geograf. Annalen 1922, Heft 3—4.
- Stoyanoff, N.: The beech woods of the Balkan Peninsula. In: Rübel, Die Buchenwälder Europas. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich 1932. Heft 8.
- Szafer, Wladijslaw: Las i step na zachodnim Podolu. Krakow 1935.
- Tansley, G.: The British Islands and their Vegetation. 1939.
- Tüxen, Reinhold: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitteilg. der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, 3, 1937.
- Ulbrich, E.: Biologie der Früchte und Samen. Biologische Studienbücher 6, Berlin 1928.
- Vierhapper, F.: Die Rotbuchenwälder Österreichs in «Die Buchenwälder Europas», redig. von E. Rübel. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich 1932, Heft 8.
- Volk, O. H.: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. Zeitschr. für Botanik 24, 1931.
- Voss, Heinz: Das Leben der Gewächse trockener, zur Säuerung neigender Kiefernwälder unter Hervorheben des unterirdischen Anteils der Pflanze. Botanisches Archiv 25, 1929.
- Wagner, H.: Influence de la lumière sur la répartition locale des espèces de quelques associations méditerranéennes. Comm. Stat. Intern. de Géobot. Méd. et Alpine 62, Montpellier 1938.
- Wilhelm, Hans: Beiträge zur Pflanzengeographie der mediterranen Sandstrand- und Küsten-Dünengebiete. Fedde Repert. Beih. 96, 1937.
- Wille, F.: Die Rauchschadenfrage der Aluminiumfabriken mit besonderer Berücksichtigung der Aluminiumfabrik Chippis. Berlin 1922.
- Willkomm, Moritz: Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel. «Die Vegetation der Erde» 1, Leipzig 1896.
- Wulff, E. W.: Vegetation der östl. Jala der Krim, ihre Melioration und wirtschaftliche Nutzung. «Nowaja Derewnja», Moskau 1925.

Curriculum vitae

Ich, Ilse Heuer, wurde am 16. Juni 1919 in meiner Vaterstadt Hamburg geboren. 1920 siedelte ich nach Zürich über, wo ich dann die Primarschule und das Gymnasium A der Töchterschule besuchte. Nach bestandener Maturitätsprüfung im Herbst 1938 immatrikulierte ich mich an der Universität Zürich.

Im engern Fachgebiet hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren A. U. Däniker, A. Ernst und der Privat-Dozenten M. Ernst-Schwarzenbach, H. Schaeppi, Prof. E. Schmid und Prof. C. Zollikofer. In Neben- und Fakultativfächern besuchte ich die Vorlesungen und Kurse der Herren Professoren und Dozenten H. Boesch, O. Flückiger, E. Hadorn, A. Jeannet, P. Karrer, E. Meyer, P. Niggli, B. Peyer, O. Schlaginhaufen, H. Steiner, A. Steinmann, J. Strohl, S. Tschulock und E. Winkler.

Neben dem Studium war ich mehrmals als Vikarin an Mittelschulen tätig.

